GERMAN CHEMICAL SERIES

BY

JOHN THEODORE FOTOS

Professor of Modern Languages

AND

JOHN L. BRAY

Head of the School of Chemical and Metallurgical Engineering
Both of Purdue University

German Grammar for Chemists and Other Science Students. 323 pages. Cloth. 5½ by 8 inches.

Introductory Readings in Chemical and Technical German. 299 pages. Illustrated. Cloth. 5½ by 8 inches.

BY

JOHN THEODORE FOTOS

AND

R. NORRIS SHREVE

Professor of Chemical Engineering
Purdue University

Intermediate Readings in Chemical and Technical German. 219 pages. Cloth. 5½ by 8 inches.

Advanced Readings in Chemical and Technical German. 304 pages. Illustrated. Cloth. 5½ by 8 inches.

PUBLISHED BY

JOHN WILEY & SONS, INC.
NEW YORK

German Grammar for Chemists and Other Science Students

With Simple Graded Readings Based On Vocabulary and Syntax Frequency Studies

By

JOHN T. FOTOS
Professor of Modern Languages
Purdue University

AND

JOHN L. BRAY
Head of the School of
Chemical and Metallurgical Engineering
Purdue University

New York
JOHN WILEY & SONS, Inc.
London: CHAPMAN & HALL, Limited

SIXTH PRINTING, SEPTEMBER, 1947

PRINTED IN THE UNITED STATES OF AMERICA

PREFACE

The study of German in our American colleges and universities maintains its position in the curriculum for two types of students: (1) for the student who is interested primarily in acquiring the ability to read the great works of German literature and incidentally the ability to speak and write the language, and (2) for the student of science and technology who is interested primarily in acquiring the ability to read the important scientific and technical writings in German books and periodicals.

The traditional method of teaching these two dissimilar groups of students has been identical for the first year and usually for the second. Furthermore, the approach invariably is from the viewpoint of the liberal arts student.

Where the science student has the necessary time for this method of approach to scientific German there is no question of the cultural and broadening value of such a sequence of courses. However, with the increasing pressure of other subjects, there are today countless students of chemistry and other sciences who cannot afford three or even two years of study in order to obtain a reading knowledge of scientific German, which is necessary as a professional tool.

At Purdue University this situation recently became so acute that the Modern Language Department decided to attempt something without precedent, namely, to offer a course in chemical and scientific German with *absolutely no prerequisite.*

This approach was so revolutionary that it necessitated a complete revision of previous ideas of the relative importance of the usual first-year vocabulary and the various modes and constructions. For example, the words *Mutter*, *Apfel*, *Schwester*, *Garten*, such as are common in traditional literary German grammars, do not occur even once in common selections for scientific reading. On the other hand, much time is spent in chemical and scientific German on the verbs with separable and inseparable prefixes and on the participial construction which ordinarily is not even mentioned in the usual first-year German course.

In order to be on solid ground, therefore, considerable research on the frequency of the vocabulary and constructions of scientific German was carried on. In one frequency count alone, for example, more than 100,000 running words of chemical literature were studied for vocabulary and grammatical constructions. The results of these researches have been embodied in this grammar. For instance, the first 1,000 most frequently occurring words have been starred and introduced as an integral part of the graded readings found in each lesson.

In order to test its effectiveness this book was used in mimeographed form by more than 500 students for two years at Purdue University. Furthermore, in order to determine the efficiency of this new course, the same examinations were given during the second semester to students in this course as to those taking the second-year chemical German course with the traditional background of a first-year literary German course. The results of these examinations were very satisfactory. Seventy per cent of the first-year students of the new course satisfied the second-year chemical German reading requirements.

This book was made possible by the close co-operation of the School of Chemical and Metallurgical Engineering and the Department of Modern Languages at Purdue University. We wish to express our thanks to Dr. James L. Cattell, Head of the Department of Modern Languages at Purdue University, and to the various members of the German staff who have used this mimeographed material in their classes. The authors are also indebted to Mr. William H. Mitchell, of John Wiley & Sons, for valuable advice and suggestions received during the preparation of this book.

JOHN T. FOTOS
JOHN L. BRAY

PURDUE UNIVERSITY,
WEST LAFAYETTE, INDIANA
May 1, 1938

CONTENTS

GERMAN GRAMMAR FOR CHEMISTS

GERMAN PRONUNCIATION

1. Alphabet. The letters of the German alphabet are the same as those of the English alphabet.

2. German and Roman Type. German uses a special type (Gothic, old English) to represent the twenty-six letters of the alphabet. The German (Gothic) type is used in newspapers, literary works, etc. In scientific German, however, Roman letters are generally employed by German publications. For this reason, the Roman type is used exclusively in this grammar.

3. German Spelling and German Sounds. German compared to English is phonetic, that is, the letters of the German words are pronounced as spelled. With the exception of *e* in the combination *ie* and *h*, when in the body of a word, there are no silent letters in German words. Final *e* in polysyllabic words is often slurred in pronunciation, but it is usually pronounced like the *a* in *sofa* with the lips more rounded and protruded. In *dt* and *th* only the *t* is sounded: **Stadt, Thron, Theater.**

4. Pronunciation of Vowels. All German vowels are pronounced clearly and forcibly. The tendency in English speech to pronounce vowels as if they were diphthongs must be avoided in German.

5. Stress. The main accent of single words falls usually on the first, or root, syllable. This rule does not apply to words with inseparable prefixes, i.e., words that begin with: **be–**, **er–**, **emp–**, **ent–**, **ver–**, **zer–**, **ge–**, which never receive the main stress. Words of foreign origin usually receive the stress on the last syllable.

In compound words, the component parts are stressed, as if they were separate words. The first component, however, receives a somewhat greater stress than the second; this applies especially to verbs with separable prefixes: **aus′-geh′en,** *to go out.*

6. Vowel Quantity. Each vowel in German has at least two sounds: a *long* and a *short* one.

A vowel is usually *long* in German:

(1) Final vowels, except unaccented *e*, are long: **wo, da, je.**

(2) When before a single consonant in the body of a word (i.e., if the syllable ends in a vowel): **Schwe-fel, le-sen, ge-hen, ne-ben.**

(3) When doubled or before *h:* **Stahl, See, Boot, Kohl, sehen, fahren, während.**

(4) Diphthongs are always long; they are **au** = *ow;* **eu** = *oy;* **äu** = *oy;* **ei** = *I;* (**ie** = *meet*); **ay** = *I.*

A vowel is generally *short:*

(1) When it precedes two or more consonants (i.e., if the syllable ends with a consonant): **brechen, stellen, fallen, Handel.**

(2) Unstressed vowels, not final, are short: **brechen, haben, Schwefel.**

7. Syllabic Division. A German word has as many syllables as it has vowels or vowel combinations pronounced as single sounds.

(1) Wherever possible, syllables in German begin with a consonant and end with a vowel. A single consonant sound between vowels in the body of a word goes, therefore, with the second vowel: **lie-gen, le-gen, le-sen.**

(2) When two or more consonants come together, they are divided; only the last goes with the vowel following: **ähn-lich, dür-fen, ein-füh-ren, ent-stam-men.**

(3) The consonants *ch, sch, st, ph* are not divided: **bre-chen, aus-schließ-lich, nach-ste-hen, Di-phe-nol.**

(4) **dt** and **ng** are divided: **Städ-te, sin-gen.**

8. Table of Vowel Sounds. The vowels in German are pronounced distinctly in all positions; only *e* in an unstressed position is slurred. It is usually pronounced like *a* in *sofa:* **habe, Blume, begegnen.** In rapid colloquial speech it is completely silent.

In the following table are given: (1) The German spelling or spellings for the various German vowels; (2) the approximate American sound of each; (3) a phonetic symbol for each sound; (4) German words containing examples of each sound.

It must be borne in mind that this table indicates only approximate values. No account has been taken of irregularities; the rules given have only general application. This material should be supplemented by careful imitation of the teacher's pronunciation.

The phonetic symbols used are those of the International Phonetic Association. They are placed in square brackets. In this phonetic alphabet every symbol represents but a single sound, and every sound is represented by a single symbol. The phonetic alphabet uses the letters of the Roman alphabet for symbols in most cases. Modifications of the letters of the alphabet and special characters are used where the letters of the alphabet are inadequate in representing the sounds of the language.

In pronouncing German vowels the student must remember that the German vowels have no diphthong glide at the end, as English single vowels usually have. The tongue and lips are kept in one position while pronouncing the German vowel sound.

The sign [:] placed after a vowel indicates that the vowel before which it is placed is pronounced long.

German Spelling	*English Approximate*	*Symbol*	*Examples*
a	*a*rtistic	[a]	Gramm, Fall, Wasser, bald, lange
a, aa, ah	f*a*ther	[a:]	Frage, da, Staat, Zahl, Stahl, wahr, baden
e	(in unstressed position) sof*a* (lips rounded and protruded)	[ə]	hab*e*, b*e*kommen, geh*e*n, Blum*e*n
e, ee, eh	g*a*y (no off-glide)	[e:]	geh, See, sehen
e, ä	bed	[ɛ]	wenn, Ende, etwas
i	th*i*ck	[i]	Hilfe, Hitze, in, Indigo, Inhalt
i, ie, ih	m*ee*t, m*e*ter	[i:]	hier, nie, Industrie, dieser, ihn, ihr, liest
o	t*o*ss	[ɔ]	oft, kommen, doch, Ort, Wort
o, oo, oh	*o*ld (no off-glide)	[o:]	oder, Ohm, ohne, Kohl, Boot

u	w*oo*l, l*oo*k	[u]	Fluß, Mutter, unter, um, kurz, Kupfer
u, uh	sch*oo*l	[u:]	Kuh, gut, Grube, Stuhl

9. Modified Vowels (Die Umlaute). The vowels *a, o, u,* when they bear a sign called an **Umlaut** (¨), change their sounds. The ä (*a* **Umlaut**) is pronounced approximately like the *e* in *met* [ε]. For the *ü* and *ö*, English has no approximate sounds. These two sounds are sometimes called front rounded or mixed vowel sounds, as they are produced by rounding the lips while pronouncing *i* in *police* and *e* in *they*, respectively.

German Spelling	*Symbol*	*Description*	*Examples*
ä	[ε]	*ai* in *hair* (without off-glide)	zäh, spät, Ärzte, abhängen, erwähnen, beständig, bestätigen, täglich, Acidität, ätzen, läßt
ü	[y]	round and protrude lips for *oo* (in *school*), and without changing this position, pronounce *i* in police	führen, über, früh, füllen, für, kühlen, müssen, Prüfung, Rückstand, glühen
ö	[ø]	round and protrude lips for *o* (in *old*) and, while keeping lips in this position, pronounce the *e* in *they*	Lösung, löslich, möglich, Ströme, stören, können, Söhne

The student will note that:

ä is the same as *e* [ε].
ü is the same as *i*, but with lips rounded and protruded [y].
ö is the same as *e*, but with lips rounded and protruded [ø].

Sometimes modified vowels are written as follows:

ä = ae; ü = ue; ö = oe.

√ The **Umlaut** is often used in German to form the plural of nouns. Nouns whose stem vowel ends in *a, o,* or *u* usually modify this vowel while adding another vowel to form their plural:

Singular	*Plural*
Hand, *hand*	**Hände,** *hands*
Sohn, *son*	**Söhne,** *sons*
Hut, *hat*	**Hüte,** *hats*
Haus, *house*	**Häuser,** *houses*

10. Diphthongs. A diphthong is a combination of two or more separate vowels pronounced rapidly together and forming a distinctly different sound which is pronounced as a single syllable. German diphthongs are pronounced in a staccato manner and are shorter than the corresponding English ones:

German Spelling	*English Approximate*	*Symbol*	*Examples*
ei, ey, ai	*ice, eye*	[ai]	rein, Seite, drei, frei, Saite, Meyer
au	h*ou*se (but shorter)	[au]	Haus, Rauch, Automobil
äu, eu	*oil, boy* (but shorter)	[oi]	läuft, Häuser, neu, Feuer

11. The Consonants. All consonants in German have approximate counterparts in English speech with the exception of *ch* [x], *l* [l] and *r* [r] or [R]. However, German consonants are pronounced much more vigorously and with much more volume than their approximate counterparts in English.

Double consonants are usually pronounced as single consonants, the doubling of the consonant serving to indicate that the preceding vowel is short: cf. **beten,** *to pray,* and **Betten,** *beds.* However, in compound words, if the final consonant of one component is the same as that of the initial consonant of the next, both are usually pronounced as in the English *earring;* cf. **aus-sagen; zurück-kommen,** etc.

List of Consonants

The following list contains all consonants whose pronunciation must be noted. Consonants omitted from this list are very much like those of English.

b = [b] is usually pronounced like *b* in *bat,* but with lips compressed

and then released with an explosive force: **Baum, Bau, bei, bin, blau, Boden.**

b = [p] is pronounced like *p* in *pat* when final: **ob, blieb, ab, schrieb.**

c = [k] is pronounced like *c* in *cat*, except before *e, i, y*, or the umlaut of a vowel: **Carbol', Carbonsäure, Cupricarbonat, corrigie'ren.**

c = [ts] is pronounced like the *ts* in *lets* before *e, i* or *y:* **Cya'n, Cer, cyclisch, Cicero, Cäsar.**

c = [s] in words of French origin: **Sauce, Cid.**

ch = [x] Guttural *ch* has no English equivalent sound. After *a, o, u*, and *au, ch* is pronounced in *velar* position, that is, where *k* and *g* are pronounced. Raise back of tongue against the roof of the mouth as if to pronounce *k*, but instead of pronouncing *k* clear the throat gradually. You will thus obtain the desired sound [x]. Be careful not to pronounce *k* which is not a friction sound but an explosion: **ach, Buch, hoch, doch, auch, kochen.**

ch = [ç] Palatal *ch* has no English equivalent. This sound is pronounced in a palatal position. To produce it, press the middle of the tongue against the hard palate (roof of the mouth). The tongue is almost in the same position as in pronouncing the *y* in *yes*. Keeping the tip of the tongue pressed against the back of the lower teeth, press the middle of the tongue against the hard palate and pronounce *y* in *yes*, and the voiceless sound [ç] will be produced: **ich, nichts, nicht, Chemie, mich, dich, sich, Milch.**

NOTE 1. In the suffix **-chen**, *ch* is always palatal [ç], even after *a, o, u:* **Mädchen.**

NOTE 2. In words of Greek origin initial *ch* before *e, i, y*, is palatal: **die Chemie.** Elsewhere *ch* is pronounced as *k:* **Charak'ter, Chor.**

NOTE 3. In words of French origin *ch* is like *sh* [ʃ]: **Chef, Chaussée.**

ck = [k] like *ck* in *back:* **backen, Acker.**

chs = [ks] like the *x* in *tax*, in the same stem syllable: **sechs, Wachs, wachsen.**

chs = [xs] when the *s* belongs to an added ending: **(du) machst.**

d = [d] is pronounced like the *d* in *did*, but with the tip of the tongue pressed against the upper gums and with breath released suddenly: **daß, Dach, den, Dorf, durch.**

d = [t] when final is pronounced like the *t* in *tip:* **Freund, und, Bad, Kind, Mäd-chen, (wir) sind.**

NOTE 1. *d* has this sound [t] at the end of an element in a compound: **Band-maß.**

NOTE 2. It has this sound also at the end of a stem syllable if the suffix or inflectional ending begins with a consonant: **Freund-schaft, Mäd-chen.**

f = [f] is pronounced like the *f* in *fall:* **fallen, fiel, Stoff, Fall.**

g = [g] is pronounced like the *g* in *go* when initial or between vowels (i.e., at the beginning of syllables): **gehen, Tage, Grund, gut, gegeben.**

g = [k] is usually pronounced like the *k* in *kill*, when final, before the sounds [s], [ʃ], [t], and the suffix -**lich: er lag, täglich, möglich.**

g = [ç] as the **ch** in **ich** elsewhere: **ewig, König, der Weg, der Tag.**

g = [ʒ] as the *s* in *measure* in words of French origin: **Eta'ge, logie'ren.**

h = [h] at the beginning of a word or of a stem syllable is pronounced approximately like the *h* in *hand:* **haben, Hand, Heinrich, holen, Reinheit.**

h = [:] after a vowel is silent and indicates that the preceding vowel is long: **sehen, gehen, fehlen, sieht, sah.**

j = [j] is always pronounced like the *y* in *yes:* **ja, jeder, Jahr, Jod.**

k = [k] is pronounced like the *k* in *king:* **König, Königswasser, Ka'pock, Körper.**

l = [l] is pronounced like the *l* in *liter*. The sound of the German *l* differs considerably from the English *l* in that the front of the tongue touches the upper gums behind the front teeth and caresses the sound *l*, and the back of the tongue is convex: **voll, wohl, viel, klar.**

m = [m] is pronounced like the *m* in *man:* **(der) Mann, (die) Mutter, (der) Name, (das) Gram.**

n = [n] is pronounced like the *n* in *neat*, but with the point of the tongue immediately behind the upper front teeth: **(der) Name, nein, nicht, neu, noch, noch nicht.**

ng = [ŋ] is pronounced like the *ng* in *singer* (never like the *ng* in *finger*): **singen, Ring, rings.**

p = [p] is pronounced like the *p* in *pet*, but with the lips compressed and then released suddenly with little escape of breath: **Papi'er, Proze'nt, Proze'ß, Produ'kt.**

pf = [pf] is pronounced like the English *helpful*, both letters, *p* and *f* being sounded: **Pflanze, pflegen, Pferd, Kopf.**

ph = [f] is pronounced like the *ph* in *photo:* **Phosphor, Phenol, photogra'phisch, Phthalsäure, Physiologi'e.**

ps = [ps] is pronounced like *ps* in *taps:* **(die) Psychologie, psycho-lo'gisch, (das) Pseudonym.**

qu = [kv] is pronounced almost like *kv;* the upper teeth are on the lower lip: **Quelle, bequem, Querschnitt.**

r = [r] has no counterpart in English speech. Trilled **r** [r] is made by trilling the tip of the tongue against the upper gums while pronouncing *r*. The Scotch and Irish pronounce their *r* in this manner, and so do the telephone operators.

Uvular **r** [R] is made by bunching the tongue up in the back of the mouth and keeping the tongue low in the mouth while pronouncing *r*, and making the uvula vibrate on the back of the tongue, as in gargling.

NOTE: In certain parts of Germany, especially in North Germany, there is a tendency to slur the pronunciation of the *r* as in colloquial speech, as is often done in the east and in the south: **mir** = [miə]; **Vater** = [fatə].

Pronounce, using a trilled [r] *then a uvular* [R]: **Rede, regulä'r, reich, Rohstoff, rühren, rund, Rückstand, werden, verderben.**

s = [z] between vowels, and initial before vowels, is pronounced like the *s* in *rose:* **Rose, sehen, lesen, Säure, Sand, Sauerstoff, sich, solcher, Ursache, wesentlich, so.**

s = [s] elsewhere (i.e., when not initial or between vowels) is pronounced like the *s* in *sin:* **das, es, was, selbst, ist, bisher.**

sch = [ʃ] is pronounced like the *ch* in *machine* or *sh* in *push:* **schließen, schon, schreiben, schön, unschädlich, Geschichte, hübsch.**

sp = [ʃp] at the beginning of a word is pronounced as if it were written *schp*, cf. English *dashpot:* **spielen, spät, sprechen, spröde, Speise, spanisch, spalten.**

st = [ʃt] at the beginning of a word is pronounced as if it were written *scht*, cf. English *washed:* **Stahl, stark, stehen, Stein, Stick-stoff, Stück, Stunde.**

ss = [s] sometimes written **ß** when final, is always pronounced like the *ss* in *boss*, never like the *ss* in *dessert:* **daß, essen, Wasser, Fuß, Fluß, Fluß-säure, flüssig.**

t = [t] is pronounced like the *t* in *tin*, but with the tip of the tongue pressed against the ridge of the upper front teeth and then released

without any audible breath sound: **Tafel, Tag, Teil, Temperatu'r, tief, Tier, tun, trocknen.**

th = [t] is pronounced like the *t* in *tin*. The sound of English *th* does not exist in German: **thermisch, Thomas, Thorium, Thorerde, Thea'ter, Thron, Luther, Theologi'e.**

t = [ts] is pronounced like the *ts* in *boots* before *i* in words of French or Latin origin: **Natio'n, Patient'.**

tz = [ts] is pronounced like the *ts* in *boots:* **sitzen, kratzen, jetzt, setzen.**

v = [f] is pronounced like the *f* in *father:* **Vater, vor, von, Volk, Vorsicht, verstehen, ver-laufen, verschieden.**

v = [v] is usually pronounced like the *v* in *very* in words of foreign origin: **Universitä't, Volu'men, Vakuum, Venus.**

w = [v] is pronounced like the *v* in *very:* **Wasser, wenn, wo, wer, vorwiegend, während, Wort, weil, wobei, wohl.**

x = [ks] is pronounced like the *x* in *text:* **Axt, Xenon, Xenopho'n.**

z = [ts] is pronounced like the *ts* in *boots;* it is never pronounced like English *z:* **zu, zehn, Zug, zusammen, zwanzig, zwei, Zusatz, Zinn.**

12. Use of Capital Letters. The rules of capitalization are the same for German as for English. The student will note the following differences.

(1) In German all *nouns* or words (adjectives, infinitives) used as nouns are spelled with a capital: **die Universität,** *the university;* **der Lehrer,** *the teacher;* **die Frau,** *the woman;* **das Rauchen,** *smoking;* **das Lesen,** *reading;* **der Deutsche,** *the German (man);* but **deutsch,** *German.*

(2) The polite word for *you,* **Sie,** and its derivatives, **Ihnen,** *to you;* **Ihrer,** *yours;* **Ihr,** *your,* are capitalized. However, the word *I* = **ich** is *not* capitalized.

(3) Adjectives of nationality, those derived from names of places, are usually not capitalized, unless used as nouns or unless they form a crystallized part of a title: **deutsch,** *German;* but **der Deutsche,** *the German (man);* **der Deutsche Kaiser,** *the German emperor.* Indeclinable adjectives that are derived from place names are capitalized: **Berliner Zeitung,** *Berlin newspaper;* **Münchener Bier,** *Munich beer.* Adjectives derived from names of persons are spelled with a capital:

Mohsche Härteskala, *Moh's scale of hardness;* **Grimmsche Märchen,** *Grimm's Fairy Tales.*

13. German Punctuation. The punctuation marks of German are used, in general, as in English. However, the student will note the following differences.

(1) *The comma.*

(*a*) The comma is used to set off all subordinate clauses; including even restrictive relative clauses:

> **Er hat noch das Geld, das ich ihm gab.**
> *He still has the money which I gave him.*

> **Kohlenstoff wurde im Jahre 1780 zuerst von Lavoisier als Element angesprochen, der fand, daß die bis dahin als „fixe" oder „kreidesaure Luft" benannte Luftart eine Verbindung von Sauerstoff mit einem Element ist, das er „carbone", Kohlenstoff, nannte.**
> *Carbon was first spoken of as an element by Lavoisier, who discovered that the kind of air called "fixed" or "chalky acid air" is a compound of oxygen with an element which he called "carbone" (carbon).*

(*b*) Infinitive phrases with objects or modifiers are usually set off by commas:

> **Er befahl ihnen, nach Hause zu gehen.**
> *He ordered them to go home.*

(*c*) Principal clauses connected by **und,** *and,* or **oder,** *or,* are usually not separated by commas in German as is done in English, unless the second clause begins with a new subject:

> **Ich sah sie und sagte ihr „Guten Morgen."**
> *I saw her, and said "good morning" to her.*

(2) *Quotation Marks.* It will be noted from the above examples that quotation marks are written thus: „Guten Morgen".

(3) *The period* is used as an abbreviation after numbers instead of the ordinal: **am 15. (= fünfzehnten) Januar,** *on the fifteenth of January;* **Wilhelm II. (der zweite),** *Wilhelm the Second.*

(4) *The exclamation point* is used in German after imperatives and exhortations: **Sprechen Sie deutsch!** *Speak German.*

(5) *The hyphen.* When two or more compound words have the

same element in common, this common element is written usually with the last and is indicated by hyphens with the others:

Schwefel- oder Salzsäure = Schwefelsäure oder Salzsäure
sulfuric acid or hydrochloric acid

Schmelz- und Erstarrungspunkt
melting point and solidification point

SUMMARY OF GERMAN PRONUNCIATION

The German vowels, diphthongs, and consonants that have been given in greater detail in the preceding pages are summarized in the following table, for reference purposes. For those sounds for which English has no approximates, the student should consult the preceding pages.

1. Vowels

Long		*Short*	
German Vowel	*English Approximate Sound*	*German Vowel*	*English Approximate Sound*
a	f*a*ther	a	*a*rtistic
e	th*ey*, g*ay* (no off-glide)	e	b*e*d
i	pol*i*ce	i	th*i*ck
o	*o*ld	o	t*o*ss
u	sch*oo*l	u	w*oo*l, l*oo*k
ä	th*ey*, g*ay* (no off-glide)	ä	b*e*d
ö	None. With lips forming *o* (*o*ld), say *a* (g*a*te).	ö	None. With lips forming *o* (t*o*ss), say *e* (b*e*d).
ü	None. With lips forming *oo* (sch*oo*l), say *ee* (sw*ee*t).	ü	None. With lips rounded for *oo* (l*oo*k), say *i* (b*i*t).

Unstressed *e* is like *a* (Emm*a*) or *e* in th*e* man (pronounced rapidly but with definite lip rounding).

2. Diphthongs

ai, ei	*i*ce	äu, eu	*oi*l, b*oy*
au	h*ou*se	ie	b*ee*t, melod*y*

3. Consonants

German Consonant	*Approximate English Sound*		
	Initial	*Between Vowels*	*Final*
b	*b*at	a*b*ode	sa*p*
ch	No exact equivalent		
chs		ta*x*	ta*x*
d	*d*o	hi*d*e	hi*t*
g	*g*o	a*g*ain	*k* or *ch*
j	*y*earn	*y*es	
ng		si*ng*er	si*ng*
qu	*kv*		
r	*tr*ee (r trilled)	*tr*ee	*r* trilled
s	*z*eal, ro*s*e	ro*s*e	ala*s*
sch	*sh*oe		ha*sh*
sp	da*shp*ot	da*shp*ot	da*shp*ot
st	a*sht*ray		wa*shed*
ss (ß)		de*ss*ert	bo*ss*
th	*t*in	lif*t*ing	lif*t*
v	*f*ather	de*f*ray	i*f*
w	*v*ery	e*v*ery	
z, tz	boo*ts*	boo*ts*	i*ts*

THE ALPHABET

Roman (English) Type	German Type	Name	German Script
A a	𝔄 𝔞	*ah*	
B b	𝔅 𝔟	*bay*	
C c	ℭ 𝔠	*tsay*	
D d	𝔇 𝔡	*day*	
E e	𝔈 𝔢	*ay*	
F f	𝔉 𝔣	*eff*	
G g	𝔊 𝔤	*gay*	
H h	ℌ 𝔥	*hah*	
I i	ℑ 𝔦	*ee*	
J j	𝔍 𝔧	*yot*	
K k	𝔎 𝔨	*kah*	
L l	𝔏 𝔩	*ell*	
M m	𝔐 𝔪	*em*	
N n	𝔑 𝔫	*en*	
O o	𝔒 𝔬	*oh*	

Roman (English) Type		German Type		Name	German Script
P	p	𝔓	𝔭	*pay*	
Q	q	𝔔	𝔮	*koo*	
R	r	ℜ	𝔯	*er*	
S	s	𝔖	ſ 𝔰	*ess*	
T	t	𝔗	𝔱	*tay*	
U	u	𝔘	𝔲	*oo*	
V	v	𝔙	𝔳	*fow*	
W	w	𝔚	𝔴	*vay*	
X	x	𝔛	𝔵	*ix*	
Y	y	𝔜	𝔶	*ipsilon*	
Z	z	ℨ	𝔷	*tset*	

MODIFIED VOWELS

Ä	ä	𝔄̈	𝔞̈	*ah-umlaut*	
Ö	ö	𝔒̈	𝔬̈	*oh-umlaut*	
Ü	ü	𝔘̈	𝔲̈	*oo-umlaut*	
Äu	äu	𝔄̈𝔲	𝔞̈𝔲	*au-umlaut*	

COMPOUND CONSONANTS

ch	𝔠𝔥	*tsay-hah*		ß, ss	ß	*es-tset*	
ck	𝔠𝔨	*tsay-kah*		tz	𝔱𝔷	*tsay-tset*	

LESSON I

NOUN. GENDER. *DER, DIE, DAS.* *EIN.* NUMBER

1. The Noun; Gender. German nouns, like English nouns, belong to one of three genders; masculine, feminine, or neuter. However, sex is not the determining factor of gender in German; the gender of a German noun is established primarily by its ending. A neuter noun in English may be translated into German by a masculine, feminine, or neuter noun, as the case may be.

NOTES. The gender of most nouns may be established by the following rules, which of course have many exceptions:

1. *Masculine nouns* include the names of animate beings of the male sex; names of stones, seasons, days, months, points of the compass; monosyllabic words which end in **-f, -g, -ll, -mm, -pf, -sch, -ss,** or **-sz,** and **-tz**; disyllabic words expressing agency or instrumentality which end in **-er, -ler, -ner,** or **-el,** and some others ending in **-em, -ig, -ich, -ing, -rich.**

2. *Feminine nouns* include the names of animate beings of the female sex; names of numerals, nouns ending in **-e, -ei, -heit, -in, -keit, -schaft, -ung, -ik, -tät, -tion, -ur.**

3. *Neuter nouns* include the names of metals, cities, islands, countries, nouns ending in **-chen, -lein, -tum, -tel,** and **-sel.** Adjectives, infinitives and past participles, when used as nouns, are always neuter.

2. The Nominative Forms of the Definite Article. The form of the *definite article*, **der,** *the*, used before a German noun in the nominative singular case, indicates its gender:

Masculine	*Feminine*	*Neuter*
der Mann, *the man*	**die Frau,** *the woman*	**das Kind,** *the child*
der Sauerstoff, *the oxygen*	**die Flamme,** *the flame*	**das Eisen,** *the iron*

3. The Indefinite Article. The forms of the indefinite article, **ein,** *a*, change in German before a masculine, feminine or neuter noun. They are:

Masculine	*Feminine*	*Neuter*
ein Mann, *a man*	**eine Frau,** *a woman*	**ein Kind,** *a child*
ein Körper, *a substance*	**eine Flamme,** *a flame*	**ein Salz,** *a salt*

The indefinite article has no plural; it is expressed by *some* or *any*, understood before a noun. However, after the verb **sein**, *to be*, unmodified nouns denoting profession, nationality, religion, and so on, are *not* preceded by **ein**.

> **Er ist Chemiker.** He is *a* chemist.
> **Ist er Amerikaner ?** Is he *an* American ?
> **Er ist Lehrer.** He is *a* teacher.

4. **Number.** Nouns in German, as in English, have *singular* and *plural* forms. The plural of German nouns **never** ends in *s* as in English.[1] The form **die**, of the definite article, before the noun, and the ending of the noun itself, will usually indicate its plural number.

	Singular	*Plural*
Masc.	**der Körper**	**die Körper**
	the substance	*the substances*

But note:

Fem.	**die Flasche**	**die Flaschen**
	the flask	*the flasks*
Neut.	**das Salz**	**die Salze**
	the salt	*the salts*

[1] NOTE. The only exception is to be found in a few borrowed words: **Hotels, Radios, Autos,** etc.

5. **Use of the Definite Article.** The definite article is used in German generally as in English. It is not expressed, however, as in English before a partitive noun (before which *some* or *any* is understood but not expressed).

> **Ich habe Bücher.** *I have (some) books.*
> **Haben Sie Geld ?** *Have you (any) money ?*

Contrary to English usage, the definite article is frequently used with abstract nouns, nouns of material, and nouns of class:

> **Das Gold ist gelb.** Gold is yellow.

VOCABULARY

NOTE 1. The forms in parentheses indicate the genitive singular and nominative plural of the noun; the dash indicates that the nominative plural is the same as the nominative singular.

NOTE 2. Words preceded by an asterisk are among those occurring most frequently in scientific literature.

NOTE 3. German nouns are always begun with a capital letter.

Nouns

*der **Chemiker** (-s, —), chemist
der **Ingenieur** (-s, -e), engineer
*der **Körper** (-s, —), substance
der **Mann** (-es, ⸚er), man
*der **Sauerstoff** (-es, -e), oxygen
der **Stude'nt** (-en, -en), student
*der **Wasserstoff** (-es, -e), hydrogen
*die **Bildung** (—, -en), formation, structure
*die **Flamme** (—, -n), flame
*die **Lösung** (—, -en), solution
*die **Verbindung** (—, -en), compound
*das **Chlor** (-s, —), chlorine
das **Eis** (-es, —), ice
*das **Eleme'nt** (-es, -e), element
*das **Gas** (-es, -e), gas
*das **Salz** (-es, -e), salt
*das **Wasser** (-s, —), water

Verb Forms

*(sie) **bilden**, (they) form
*(er) **hat**, (he, it) has
***ist**, is
***er ist**, he (it) is
*(sie) **sind**, (they) are
er studiert, he studies, he is studying
***er wird, sie wird**, he (it), she (it) is becoming, becomes

Adjectives

***chemisch**, chemical
***ganz**, quite, whole
***gelb**, yellow
***klar**, clear

Numerals

eins, one, unity
zwei, two

LESESTÜCK

A. Read aloud and translate into English: Der Wasserstoff ist ein Gas. Der Sauerstoff ist ein Gas. Der Wasserstoff und der Sauerstoff sind Gase. Der Wasserstoff und der Sauerstoff bilden eine Verbindung. Die Verbindung ist Wasser. Ein Salz ist eine Verbindung. Die Salze sind Verbindungen. Das Wasser wird zu Eis. Er ist Chemiker. Der Student studiert (die) Chemie. Er wird Ingenieur. Die Lösung ist klar. Das Chlor ist ein Element. Ist das Wasser ein Element? Ist der Mann Chemiker? Der Wasserstoff und das Chlor bilden eine Verbindung. Das Salz und das Wasser bilden eine Lösung.

B. Translate into German: 1. The student is studying chemistry. 2. He is becoming an engineer. 3. The man is a chemist. 4. The chemist has a solution. 5. Oxygen is a gas. 6. Hydrogen is a gas. 7. Hydrogen and chlorine form a compound. 8. Oxygen and hydrogen form a compound. 9. The compound is water. 10. Chlorine is an element. 11. The water is clear. 12. The gas is chlorine. 13. The man is an engineer. 14. The salt and the water form a solution. 15. Chlorine is greenish-yellow (**grünlich-gelb**).

C. Supplementary Exercises.

(1) *Give the correct form of the definite article before the following:* Chlor, Wasserstoff, Sauerstoff, Salz, Eis, Ingenieur, Chemiker, Bildung, Flamme, Lösung, Verbindung, Gas, Wasser. *Repeat for the indefinite article.*

(2) *Give the correct form of the articles before the following nouns, after deducing their gender from the notes under* § 1. Diamant, Granit, Fall, Ausfall, Stoß, Kühler, Atom, Behälter, Indigo, Mai, Juli, Platz, Stoff, Schutz, Lehrer, Kellner, Bäcker, Kampf, Begriff, Essig, Fleisch, Reich, Führer, Stückchen, Kügelchen, Bedürfnis, Verhältnis, Gärung, Eigentum, Bäckerei, Schmelzbarkeit, Natrium, Eisen, Mathematik, Reaktion, Kalium, Messung, Genetik, Susceptibilität, Kupfer, Viertel, Dampf, Temperatur, Dissoziation, Wissenschaft, Trockenheit, Färberei, Porosität, Umwandlung, Angabe, Physik, Anfang.

D. Introduction to the Study of German Word Formation.

(1) *Object in the Study of Word Formation.* In order to read a foreign language with ease and understanding, the student must have a thorough knowledge of the grammatical constructions involved and a comparatively large vocabulary, even if the literature is confined to one field. Through the use of various prefixes and suffixes, as well as by the compounding of words and the use of substantives, a comparatively large number of German words are derived from a few stem words. Consequently, a study of word formation will help to increase the acquisition of a reading vocabulary.

(2) *Relationship between English and German.* Some of the words found in the lesson above, show that there is a rather close relationship between these languages. Comparative philology shows that, several thousand years ago, there probably existed among prehistoric men a general language, now designated as Indo-European. Eight large groups of languages, which have been known or have come into existence since the beginning of history,

probably have developed from the Indo-European. The Germanic languages, including West, East and North Germanic, constitute one of the eight branches. The West Germanic languages are English, Dutch, Low German, and South or High German. North German or Low German is used in northern Germany where the country is flat and low in elevation above sea level, in contrast with the mountainous regions of southern Germany. Present-day English comes from Old English or Anglo-Saxon, which was the language of the Angles and Saxons who left northern Germany some 1500 years ago and settled in the country which is today England. Thus the English, Dutch, and North German languages of today are derived from the North German of the fourth and fifth centuries.

(3) *Cognates.* Words in different languages which have evolved from the same word in the parent language are called cognates. Through a study of cognates, the relationship of English and German may be used to extend the vocabulary of the student. During the past 1500 years changes have taken place in the form, in the pronunciation, and often in the meaning of the words of the two languages; however, a study of the changes shows a certain regularity. Some words have not changed a great deal in spelling, and not at all in meaning, although they are pronounced differently. Such words constitute the simplest type of cognates and offer little difficulty in reading. The majority of the cognates show regular differences, which will be taken up in turn.

Examples of simple cognates: **das Gas**, *gas;* **das Land**, *land;* **die Flamme**, *flame;* **der Arm** (in various senses), *arm;* **das Wasser**, *water;* **das Jahr**, *year;* **der Stoff**, *stuff, matter;* **die Butter**, *butter;* **die Milch**, *milk;* **der Strom**, *stream, current;* **der Mann**, *man;* **das Salz**, *salt;* **das Fett**, *fat;* **das Feuer**, *fire;* **der Finger**, *finger;* **frei**, *free;* **für**, *for;* **das Glas**, *glass;* **das Gold**, *gold;* **grün**, *green;* **der Grund**, *ground* (in various senses); **gut**, *good;* **die Hand**, *hand;* **der Hammer**, *hammer;* **das Buch**, *book;* **hart**, *hard;* **das Haus**, *house;* **hier**, *here;* **kalt**, *cold;* **das Kupfer**, *copper;* **lang**, *long;* **das Licht**, *light;* **der Markt**, *market;* **mehr**, *more;* **mit**, *with;* **der Name**, *name;* **die Nadel**, *needle;* **nun**, *now;* **der Ofen**, *oven, furnace;* **das Papier**, *paper;* **der Preis**, *price;* **der Platz**, *place;* **der Raum**, (*room*), *space;* **rot**, *red;* **rund**, *round;* **der Rest**, (*the rest*), *residue, remainder;* **der Sand**, *sand;* **das Silber**, *silver;* **selten**, (*seldom*), *rare;* **der Stahl**, *steel;* **warm**, *warm;* **weiß**, *white;* **die Wunde**, *wound;* **der Wert**, *worth;* **zu**, *to;* **das Zink**, *zinc;* **das Zinn**, *tin;* etc.

(4) *Words derived from Greek and Latin.* Both German and English have taken, directly or indirectly, a large number of words from the Latin and Greek. These words have about the same form and are identical in meaning, although they are pronounced differently. Such words are very

common in the technical literature and offer little difficulty in reading, if their place in the sentence is clear. A list of such words will be given from time to time. Some common examples are the following: **die Adsorption**, *adsorption;* **die Affinität**, *affinity;* **die Agrikultur**, *agriculture;* **die Temperatur**, *temperature;* **die Aktivität**, *activity;* **das Ammoniak**, *ammonia;* **der Äther**, *ether;* **das Brom**, *bromine;* **die Destillation**, *distillation;* **die Elektrolyse**, *electrolysis;* **das Element**, *element;* **die Gruppe**, *group;* **das Halogen**, *halogen;* **der Kristall**, *crystal;* **linear**, *linear;* **das Metall**, *metal;* **das Öl**, *oil;* **das Resultat**, *result;* **das System**, *system;* **das Volumen**, *volume;* **der Zylinder**, *cylinder;* etc.

The names of the majority of the chemical elements are about the same in German as in English; however, some of the most important ones have quite different names. These appear in **bold-face** type in the following table, and should be carefully noted.

LIST OF THE MOST IMPORTANT GERMAN AND ENGLISH CHEMICAL ELEMENTS WITH THEIR CHEMICAL SYMBOLS IN PARENTHESES

German	*English*	*German*	*English*
Aluminium	Aluminum (Al)	Europium	Europium (Eu)
Antimon	Antimony (Sb)		
Argon	Argon (A)	Fluor	Fluorine (F)
Arsen	Arsenic (As)		
		Gallium	Gallium (Ga)
Barium	Barium (Ba)	Germanium	Germanium (Ge)
Beryllium	Beryllium (Be)	Gold	Gold (Au)
Blei	Lead (Pb)		
Bor	Boron (B)	Helium	Helium (He)
Brom	Bromine (Br)	Holmium	Holmium (Ho)
Cadmium	Cadmium (Cd)	Indium	Indium (In)
Calcium	Calcium (Ca)	Iridium	Iridium (Ir)
Cäsium	Cesium (Cs)		
Cerium	Cerium (Ce)	**Jod**	Iodine (I)
Chlor	Chlorine (Cl)		
Chrom	Chromium (Cr)	**Kalium**	Potassium (K)
Columbium	Columbium (Cb)	Kobalt	Cobalt (Co)
		Kohlenstoff	Carbon (C)
Dysprosium	Dysprosium (Dy)	Krypton	Krypton (Kr)
		Kupfer	Copper (Cu)
Eisen	Iron (Fe)		
Erbium	Erbium (Er)	**Lanthan**	Lanthanum (La)

LIST OF THE MOST IMPORTANT GERMAN AND ENGLISH CHEMICAL ELEMENTS WITH THEIR CHEMICAL SYMBOLS IN PARENTHESES
(*Continued*)

German	*English*	*German*	*English*
Lithium	Lithium (Li)	**Schwefel**	Sulfur (S)
Lutetium	Lutecium (Lu)	Selen	Selenium (Se)
		Silber	Silver (Ag)
Magnesium	Magnesium (Mg)	Silicium	Silicon (Si)
Mangan	Manganese (Mn)	**Stickstoff**	Nitrogen (N)
Molybdän	Molybdenum (Mo)	Strontium	Strontium (Sr)
		Tantal	Tantalum (Ta)
Natrium	Sodium (Na)	Tellur	Tellurium (Te)
Neodym	Neodymium (Nd)	Terbium	Terbium (Tb)
Neon	Neon (Ne)	Thallium	Thallium (Tl)
Nickel	Nickel (Ni)	Thorium	Thorium (Th)
Niobium	Niobium (Nb)	Thulium	Thulium (Tm)
		Titan	Titanium (Ti)
Osmium	Osmium (Os)		
		Uran	Uranium (U)
Palladium	Palladium (Pd)		
Phosphor	Phosphorus (P)	Vanadium	Vanadium (V)
Platin	Platinum (Pt)		
Praseodym	Praseodymium (Pr)	**Wasserstoff**	Hydrogen (H)
		Wismut	Bismuth (Bi)
Quecksilber	Mercury (Hg)	**Wolfram**	Tungsten (W)
Radium	Radium (Ra)	Xenon	Xenon (Xe)
Rhodium	Rhodium (Rh)		
Rubidium	Rubidium (Rb)	Ytterbium	Ytterbium (Yb)
Ruthenium	Ruthenium (Ru)	Yttrium	Yttrium (Y)
Samarium	Samarium (Sm)	Zink	Zinc (Zn)
Sauerstoff	Oxygen (O)	**Zinn**	Tin (Sn)
Scandium	Scandium (Sc)	Zirkonium	Zirconium (Zr)

LESSON II

PRESENT TENSE OF AUXILIARY VERBS. USE OF SUBJECT PRONOUNS. NEGATIVE AND INTERROGATIVE FORMS

6. **Present Tense. Indicative Mode, of the Auxiliary Verbs *Sein*, to be, and *Haben*, to have:**

Singular

sein, *to be*	**haben,** *to have*
ich bin, I am	**ich habe,** I have
du bist, you are	**du hast,** you have
er, sie, es ist, he, she, it is	**er, sie, es hat,** he (etc.) has

Plural

wir sind, we are	**wir haben,** we have
ihr seid, you are	**ihr habt,** you have
sie sind, they are	**sie haben,** they have

Polite form for second person, singular and plural

Sie sind, you are (Sing. or Plural) **Sie haben,** you have

7. **The Use of Subject Pronouns.** It will be noted from the preceding paragraph that the pronouns used as the subject of a verb are: **ich, du, er, sie, es, wir, ihr, sie,** and **Sie.**

I, **ich,** is not written with a capital except at the beginning of a sentence.

Ich bin der Lehrer. *I am the teacher.*

but **Bin ich nicht der Lehrer?** *Am I not the teacher?*

Du, *you,* is used only in addressing children, intimate friends, members of one's family and animals.

Ihr, *you,* is the plural of du and is used in addressing more than one person informally.

Sie, *you,* is used for both singular and plural, as in English, in addressing one or more people formally:

Examples:

Karl, hast du ein Buch? *Charles, have you a book?*
Kinder, habt ihr meine Bücher? *Children, have you my books?*
Herr Lehrer, haben Sie mein Buch? *Teacher, have you my book?*

It is expressed by **er**, when referring to a masculine noun; by **sie**, when referring to a feminine noun; and by **es**, when referring to a neuter noun:

> **Das Gold ist gelb; es ist gelb.**
> *Gold is yellow; it is yellow.*
>
> **Der Wasserstoff ist leicht; er ist nicht schwer.**
> *Hydrogen is light; it is not heavy.*
>
> **Geben Sie mir, bitte, die Flasche dort; sie ist mit einer Lösung gefüllt.**
> *Please give me the flask there; it is filled with a solution.*

NOTE. In scientific German literature the personal pronouns of the third person and the third person of the verb are the forms which are most frequently found. Over 45 per cent of the verb forms are in the third person present indicative.

8. **Negative of Verbs.** A verb is made negative by the use of **nicht**, *not*, in the sentence. **Nicht**, thus modifying the verb, or the entire sentence, follows the objects:

> **Ich habe das Thermometer nicht.**
> *I have not the thermometer.*

If **nicht** modifies or emphasizes a particular word, it immediately precedes that word:

> **Er hat nicht das Buch; er hat die Flasche.**
> *He has not the book; he has the bottle.*

9. **Use of *Nein, Kein,* and *Nichts*.** The English *No!* is expressed by German **Nein!**

> **Nein! er hat es nicht.** *No, he doesn't have it.*

The English adjective *no*, is expressed by the German term **kein** (declined like *ein*):

> **Wir haben kein Buch.** *We have no (not any) book.*

NOTE: **Kein** has the same forms in the singular as **ein** (see also §49).

The German term **nichts**, *nothing*, is used as an indefinite pronoun:

> **Es gibt dort nichts.** *There is nothing there.*

10. **Interrogative of Verbs.** Interrogation is usually expressed in

German by the inverted word order, that is, by placing the verb before the subject:

> **Hat er ein Auto(mobil)?** *Has he (does he have) an auto(mobile)?*
> **Sind Sie nicht da?** *Are you not there?*

NOTE: In English, questions are generally introduced by the auxiliary verb *do* (*does, did*). German lacks such an auxiliary verb.

VOCABULARY

Nouns

*__der Dampf__ (-es, ⸚e), vapor, steam
*__der Druck__ (-es, -e), pressure, force
*__der Fall__ (-es, ⸚e), case, event
*__der Siedepunkt__ (-es, -e), boiling point
*__der Zusatz__ (-es, ⸚e), addition, admixture
*__der Zweck__ (-es, -e), purpose, aim
*__die Abbildung__ (—, -en), diagram, illustration
*__die Art__ (—, -en), kind, sort, species
*__die Darstellung__ (—, -en), preparation, production
*__die Eigenschaft__ (—, -en), property, quality
*__die Luft__, (—, ⸚e), air, atmosphere
__die Mehrzahl__ (—, -en), majority
*__die Menge__ (—, -n), quantity, amount
*__die Zeit__ (—, -en), time, period
*__das Gasgemisch__ (-es, -e), gas(eous) mixture
*__das Gemisch__ (-es, -e), mixture
*__das Jahr__ (-es, -e), year
*__das Lösungsmittel__ (-s, —), solvent
*__das Thermometer__ (-s, —), thermometer
*__das Verhalten__ (-s, —), behavior

Adjectives

*__alt__, old
__drei__, three
*__heiß__, hot
*__hoch__, high
*__klein__, small
*__leicht__, easy, light
*__schwer__, heavy, difficult
*__warm__, warm, hot
*__rein__, pure

Adverbs

*__auch__, also
__mehr__, more; — __als__, more than
*__oft__, often
*__hoch__, highly
*__sehr__, very
*__zu__, too
*__ungefähr__, about, approximately
*__zersetzbar__, decomposable

Idiomatic Expressions

*__darin__, in it, in them
*__es gibt__, there is, there are
*__z.B.__ = __zum Beispiel__, for example

Conjunctions

*__aber__, but, however
*__oder__, or

Form of Definite Article

__der__, of the (genitive plural)

LESESTÜCK

Elemente, Verbindungen und Gemische

A. Es gibt drei Arten[7] von[2] Körpern, die[1] Elemente, die[1] Verbindungen und die[1] Gemische. Die[1] Mehrzahl der Körper ist zusammengesetzt[3]; sie sind Verbindungen und Gemische. Es gibt aber mehr als neunzig[4] Elemente. Sie sind nicht zusammengesetzt.[3] Sie sind nicht chemisch[5] zersetzbar. Ein Element hat unterscheidende[6] Eigenschaften[7]; z B.[9]: der Siedepunkt ist eine Eigenschaft.

Die Verbindungen bestehen aus[12] Elementen.[7] Sie sind zusammengesetzt*e*[13] rein*e*[13] Körper. Eine Verbindung ist chemisch[5] zersetzbar. Die Verbindungen haben auch ihre[8] unterscheidenden[6] Eigenschaften.[7] Es gibt eine sehr groß*e*[10] Zahl von[2] chemischen Verbindungen. Sie sind anorganisch oder organisch. Die Mehrzahl ist aber organisch.

Die Gemische bestehen aus Elementen und Elementen, Verbindungen und Elementen, oder Verbindungen und Verbindungen. Sie sind chemisch[5] zersetzbar.

Die Luft ist ein Gemisch; sie ist ein Gasgemisch. Die Elemente und die Verbindungen in ein*em*[13] Gemisch behalten[11] ihre[8] individuellen Eigenschaften.

Notes. Use your knowledge of related English and German words in translating **chemisch, anorganisch, drei, in, organisch** and **individuelle.** 1. Recall §4. 2. **Von,** *of.* 3. **Zusammengesetzt,** *complex.* 4. **Neunzig,** *ninety.* 5. Adverb. 6. **Unterscheidend**(e), *distinguishing.* 7. Plural. 8. **Ihre,** *their.* 9. **Z.B.,** see vocabulary. 10. **Groß,** *large.* 11. **Behalten,** *retain, keep.* 12. **Bestehen aus,** *consist of.* 13. Disregard the italicized adjectival endings.

B. Translate into German: 1. Is a mixture a compound? 2. No, a mixture is not a compound. 3. The air is a mixture. 4. The preparation is easy. 5. He has the diagram. 6. The pressure is very high. 7. The flame is too hot. 8. The solvent is warm. 9. The student has a mixture. 10. There is chlorine in it. 11. The water is becoming (**wird zu**) steam. 12. Is the water clear? 13. Is there oxygen in it?

C. Supplementary Exercises.

(1) *Translate:* 1. Die Zeit ist ein Jahr. Ein Gemisch ist nicht eine Verbindung. Ist die Luft ein Gemisch? Ja, sie ist ein Gasgemisch. Die Darstellung ist schwer. Wir haben eine Abbildung. Sie

ist nicht klar. Der Druck ist zu hoch. Das Wasser ist ein Lösungsmittel. Hat er die Abbildung? Nein, er hat nichts. Der Dampf ist heiß.

(2) *Supply the correct forms of* **haben** *or* **sein** *and translate the following:* 1. Ich (sein) Chemiker. 2. Du (haben) Geld. 3. Er (sein) alt. 4. Wir (haben) kein Geld. 5. Ihr (haben) da[1] eine Abbildung. 6. Der Druck (sein) klein. 7. Das Wasser (sein) heiß. 8. Es (sein) sehr heiß. 9. Wir (haben) ein Automobil. 10. Sie (haben) kein Automobil (two translations).

[1] *there*

(3) *Transform the following into questions and translate:* 1. Sie sind da. 2. Es gibt keine Luft darin. 3. Das Lösungsmittel wird heiß. 4. Die Luft ist ein Gemisch. 5. Es ist ein Gasgemisch. 6. Der Siedepunkt ist zu hoch. 7. Die Darstellung ist leicht. 8. Der Prozentsatz (percentage) ist klein. 9. Er hat das Buch nicht.

(4) *Supply the correct subject pronoun for the following, and translate:* 1. Der Student studiert die Chemie; ( ) wird Ingenieur. 2. Der Mann hat die Abbildung; ( ) hat sie. 3. Die Luft ist ein Gemisch; ( ) ist ein Gasgemisch. 4. Der Sauerstoff ist ein Element; ( ) ist keine Verbindung. 5. Ist die Frau alt? Ja, ( ) ist alt. 6. Hat der Chemiker Geld? Nein, ( ) hat nichts. 7. Die Abbildung ist zu klein; ( ) ist nicht klar. 8. Das Chlor ist nicht gelb; ( ) ist grünlich-gelb. 9. Bilden ( ) eine Lösung? 10. Natrium und Chlor bilden eine Verbindung. 11. You have money (three forms). 12. He is small. 13. It is easy. 14. Is the pressure too high? Yes, it is too high. 15. The quantity is too small. It is not sufficient.

(5) *Supply the correct negative term for the following and translate:* 1. Wir haben ( ) Buch. 2. Haben Sie es ( )? 3. Nein, ich habe es ( ). 4. Es gibt dort ( ). 5. Ist der Druck ( ) zu hoch? 6. No! It is too small.

(6) *Sight translation and sentence analysis:* Der Chemiker (subject) benutzt (verb) dieses Verhalten (object) von Lösungen in unzähligen Fällen zur Reinigung von Substanzen (modifying phrases). (**benutzt,** *uses;* **unzählig,** derived from **die Zahl,** *the number;* **die Reinigung,** *purification;* **zur,** or **zu der,** *for the;* **dieses,** *this.*)

D. Word Formation.

(1) *Observe the following cognates.* The corresponding consonants of each word are in black type and italics:

das **Land**, *land*	der **Strom**, *stream*, current
der **Sand**, *sand*	die **Hast**, *haste*, hurry
die **Hand**, *hand*	der **Rost**, *rust*
der **Grund**, *ground*, reason (various senses)	der **Fall**, *fall*, case
	das **Glas**, *glass*
der **Brand**, *brand*, fire	der **Rest**, *rest*, residue
der **Stahl**, *steel*	das **Gas**, *gas*

Suggest English equivalents for the following terms: die Bank (also bench), die Sandbank, der Stillstand, das Wunder, der Wind, der Fund (in the sense of a discovery), die Bände (der Band = volume, as Vol. I, etc.), das Grün, das Ende, der Hund, der Freund, die Küste, die Kruste, der Stein (refers to rocks), das Stroh, der Sturm, der Geist (ghost) (der Weingeist, old term for spirit of wine or alcohol), der Wein, der Gast, die Henne, der Mann, der Müller, der Koch, der Koffer, der Juli, der Mai, das Mahl, der Bord, das Paar, der Fleck (spot), das Pak'et, das Knie, der Fang, die Faust, der Daumen, der Finger, die Butter, der Gips, der Grad (degree), die Flamme, das Blau, der Brauer, das Haar, der Name, der Markt, der Stoff (matter), der Staat, das Werk, der Stamm, der Helm (helmet), das Ruder, der Block (ingot), das Gold, das Feuer, das Fett, das Feld, der Puder, der Pudel, das Bier, der Damm, die Form, der Dom, der Ball, der Pack, der Hammer, der Stall, der Stand.

(2) *Observe the following nouns, common in the technical literature, which have been derived mostly from Latin and French;* all these nouns are feminine in German and belong to the weak declension (§ 23). The stress (accent) is the same as in French, being placed on the last pronounced syllable. This would apply to all the words in the following list except those ending in **-lyse, Katho'de,** and **Konsta'nte,** the final unaccented *e* being silent in French. The student will also note that the pronunciation of the ending **-tion** in German is *-tsio'n* [tsjon]. The *t* is pronounced as if it were *z*. Note that English hard *c* is usually spelled with *k* in German and that *c* as pronounced in " existence " is spelled with a *z*. However, in the " Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft " (Reports of the German Chemical Society) and in " Chemisches Zentralblatt " (Chemical Central Publication, i.e., Abstracts), " Concentration " may be found instead of " Konzentration," " Calcium " instead of " Kalzium," and so on. This probably does not hold for most of the literature.

Acidi*tät*	acidi*ty*	Dissozia*tion*	dissocia*tion*
Elektrizi*tät*	electrici*ty*	Korros*ion*	corros*ion*
Aktivi*tät*	activi*ty*	Reakt*ion*	react*ion*
Calor*ie*	calor*ie*	Temperat*ur*	temperat*ure*
Energ*ie*	energ*y*	Strukt*ur*	struct*ure*
Stöchiometr*ie*	stoichiometr*y*	Agrikult*ur*	agricult*ure*
Elektro*lyse*	electro*lysis*	Dynam*ik*	dynam*ics*
Hydro*lyse*	hydro*lysis*	Mathemat*ik*	mathemat*ics*
Ana*lyse*	ana*lysis*	Phys*ik*	phys*ics*
Kathod*e*	cathod*e*	Existen*z*	existen*ce*
Konstant*e*	constan*t*	Substan*z*	substan*ce*
Klass*e*	clas*s*	Resisten*z*	resistan*ce*

Give the English terms for the following nouns: Adhäsion, Affinität, Alchemie, Alkalinität, Apparatur, Autorität, Bakterie (bacterium), Basizität, Destillation, Desinfektion, Dispersion, Industrie, Explosion, Isomerie (isomerism), Klassification, Komplexe, Kontraktion, Konzentration, Krystallisation, Kompressibilität, Synthese, Partikel, Atmosphäre, Nomenklatur, Zelle, Cellulose, Qualität, Quantität, Base, Destillation, Tabelle, Formel, Katalyse, Reduktion, Ventilation, Funktion, Natur, Literatur, Anode, Phase, Pause, Operation, Periode, Photolyse, Wärme, Soda (usually Na_2CO_3), Hygiene, Technik (technics, arts), Spezies, Viskosität, Addition, Substitution, Sublimation, Methode, Dekantation, Komponente, Porosität, Position, Oxydation, Extraktion, Exhalation, Polymerisation, Retorte, Akademie, Präzision, Rektification, Spektroskopie, Suspension, Suszeptibilität, Statistik, Stromintensität, Autolyse.

LESSON III

THE VERB. PRINCIPAL PARTS OF VERBS. PRESENT TENSE OF WEAK VERBS

11. **The Verb.** The verb is that part of speech which is used to express an action or a state: He *lives*. We *are* here. A verb must be used to express a thought. Therefore every sentence has a verb. The verb is the most important part of speech. The *tense* of a verb expresses the time when the action or the state takes place.

12. **Roots or Stems of Verbs and Endings.** Each form of a verb in German is made up of a root and an ending. The root of a verb is the part remaining after the ending has been dropped. In German the root is obtained by dropping the infinitive ending, which is *-en* or *-n*. The root of regular weak verbs does not change, but the endings vary according to the person, number, tense, and mode of the verb.

Infinitive	*Root*	*Ending*
haben, *to have*	**hab-**	**-en**
liefern, *to yield*	**liefer-**	**-n**

13. **Weak and Strong Verbs.** Verbs in German may be organized into two general classes. Verbs which never show a change in the stem vowel are called *(regular) weak verbs;* those which have stem vowel changes in their conjugation are called *(irregular) strong verbs.* Strong verbs may be subdivided into seven classes according to the vowel changes which they undergo. A number of *irregular verbs* vary in one or more of their forms from their model verb. They may be considered with the group which they most nearly resemble.

	Present Infinitive	*Third Pers. Sing. Past*	*Perf. Part.*
Weak	**lösen,** *to dissolve*	**löste,** *dissolved*	**gelöst,** *dissolved*
Strong	**finden,** *to find*	**fand,** *found*	**gefunden,** *found*

14. **Principal Parts of a Verb.** The parts of a verb from which tenses are derived are called principal parts or primitive tenses. Verbs in English have three principal parts; verbs in German also have three principal parts. The English verb is based, for the most part, on the German verb. Verbs that are regular in English are usually regular in German. Likewise most irregular German verbs are irregular in English.

	Infinitive	*Past Tense*	*Perfect Participle*
English:	*to follow*	*followed*	*followed*
German:	**folgen**	**folgte**	**gefolgt**

15. **The Present Indicative of Weak Verbs.** This tense is regularly formed by adding to the stem of the infinitive the endings:

Singular: **-e, -(e)st, -(e)t** *Plural:* **-en, -(e)t, -en**

NOTE. Certain verbs whose stem consonant ends in **d, t,** or in two or more pronounced consonants add an **e** to the stem consonant for the second and third persons singular and in the second person plural, for the sake of euphony.

This is called a euphonic **e**: **Sie findet, sie arbeitet, er öffnet.** Verbs which end in **–eln** or **–ern** drop the stem **e** in forms ending in **e**; in other forms the **e** of the ending is dropped: **Ich sammle, es sammelt, wir sammeln; es liefert, sie liefern.**

16. **Present Indicative of *Zeigen,* to show; and *Finden,* to find:**

Singular

I show, am showing, do show, etc.	*I find, am finding, do find*, etc.
ich zeig*e*	**ich find*e***
du zeig*st*	**du find*est***
er, sie, es zeig*t*	**er find*et***

Plural

wir zeig*en*	**wir find*en***
ihr zeig*t*	**ihr find*et***
sie zeig*en*	**sie find*en***
Sie zeig*en*	**Sie find*en***

17. **Translation of the Present Indicative.** In German only one form is used as the equivalent of the English simple, progressive, and emphatic forms:

Er hat. *It has, it is having, it does have.*

Sie arbeitet. *She works, she is working, she does work.*

18. **The Genitive Case.** The genitive or possessive case is expressed in English either by adding *'s* or *s'* to the noun, or by inserting *of* (*the*) before the noun in the possessive case: *the boy's pencil, the pencils of the boys.*

In German the forms of the definite or indefinite articles in the genitive case generally denote possession. They are:

Masculine	*Feminine*	*Neuter*	*Plural*	*English*
d-es	**d-er**	**d-es**	**d-er**	*of the, 's, s'*
ein-es	**ein-er**	**ein-es**	——	*of a*

Die Körper der Welt. *The substances of the world.*
Die Moleküle einer Substanz. *The molecules of a substance.*
Der Bleistift des Knaben. *The boy's pencil.*
Die Bleistifte der Knaben. *The boys' pencils.*

VOCABULARY

Nouns

der Aggregatzustand (**-es, ⸚e**), state of aggregation
***der Behälter** (**-s, —**), container, reservoir
der Energieinhalt (**-es, -e**), energy content
***der Schmelzpunkt** (**-es, -e**), melting point
***der Siedepunkt** (**-es, -e**), boiling point
***der Zustand** (**-es, ⸚e**), state, condition
***die Ausdehnung** (**—, -en**), expansion
***die Bedingung** (**—, -en**), condition
***Beziehung** (*f.*) (**—, -en**), reference, relationship
***die Flüssigkeit** (**—, -en**), liquid
die Formart (**—, -en**), type of form
***die Gestalt** (**—, -en**), form, shape
***die Lage** (**—, -n**), position, location
***die Materie** (**—, -n**), matter
***die Schmelzwärme** (**—, -n**), heat of fusion
***die Verflüssigung** (**—, -en**), liquefaction
die Vergasung (**—, -en**), gasification, vaporization
***die Verwandschaft** (**—, -en**), relationship, affinity
***die Wärmemenge** (**—, -n**), quantity of heat
***die Welt** (**—, -en**), world

Verbs

***finden**, to find
***sieden**, to boil
***bezeichnen** (**als**), to designate (as), to indicate (as)
***dienen** (**als**), to serve (as)
***heißen**, to be called (named)
kennzeichnen, to indicate, to denote, to characterize
***machen**, to make
***zeigen**, to show, to exhibit
***werden**, to become

Adjectives

***abhängig** (**von**), dependent (on)
***unabhängig** (**von**), independent (from)
***äußer**, external
bemerkenswert, remarkable
***bestimmt**, definite
definiert, definite
***fest**, solid, fixed
***flüssig**, liquid
***gasförmig**, gaseous, in the form of a gas
***gewöhnlich**, ordinary, usual(ly)
***meist**, most
***notwendig**, necessary
***selbständig**, independent (self-dependent)
***wichtig**, important (cf. weighty)

Indefinite Pronoun

***man**, one, people, they, a person

Prepositions

***auf**, up (to)
***bei**, at, with, in the case of
***durch**, through, by means of
***im** = **in dem**, in the
***unter**, under
***zu**, for; **zur** (contraction of **zu der**), for the
***zwischen**, between

Adverbs

***deshalb**, accordingly, for this reason
***eigentlich**, virtually
***ganz**, quite, completely
praktisch, practically

LESESTÜCK

Die Aggregatzustände

A. Die Körper der[1] Welt sind entweder[2] gasförmig, flüssig oder[2] fest. Man bezeichnet die drei[16] Zustände als[3] die Aggregatzustände (oder Formarten). Der Aggregatzustand dient unter normalen[4] Bedingungen als eine charakteristische[4] Eigenschaft der[5] Substanz. Feste[4] Körper zeigen eine selbständige[4] Gestalt und haben ein bestimmtes[4] Volumen. Dies[6] kennzeichnet eine bemerkenswerte[4] Kohäsion der[1] Moleküle; sie befinden sich[7] in definierten[4] festen[4] Lagen (Positionen).

Die meisten krystallinischen[4] Körper werden flüssig durch Erhitzen auf[8] eine bestimmte[4] Temperatur bei bestimmtem[4] Druck. Diese[6] Temperatur ist gewöhnlich[9] der Schmelzpunkt des[1] Körpers. Eine bestimmte Wärmemenge ist notwendig zur Verflüssigung eines[5] Körpers; sie heißt die Schmelzwärme. Die Moleküle einer[5] Flüssigkeit haben deshalb gewöhnlich mehr Energie als die Moleküle derselben[10] Materie im festen Zustand. Die flüssigen Körper zeigen keine selbständige Gestalt; ihre[14] Gestalt ist abhängig von[11] der[12] Form des Behälters. Das Volumen der[1] Flüssigkeiten ist ganz bestimmt und praktisch unabhängig von dem[12] äußeren Druck.

Reine flüssige Körper sieden und werden gasförmig durch Erhitzen auf eine bestimmte Temperatur, den[15] Siedepunkt. Eine bestimmte[4] Wärmemenge ist auch zur Vergasung eines[5] flüssigen Körpers notwendig. Die Moleküle eines[5] Gases besitzen[13] deshalb gewöhnlich mehr Energie als die Moleküle einer[5] Flüssigkeit. Die Beziehungen zwischen den[12] Aggregatzuständen und ihrem[14] Energieinhalt sind sehr wichtig in der[12] Thermodynamik. Die Gase haben keine bestimmte[4] Gestalt und ihr Volumen ist abhängig von[11] der[12] Temperatur und dem[12] Druck. Ausdehnung, Kompressibilität (Zusammendrückbarkeit) und Diffusion sind wichtige Eigenschaften der Gase.

NOTES. 1. Genitive case of the definite article, translate *of the*. 2. **Entweder . . . oder,** *either . . . or*. 3. **Als,** *as*. 4. Adjectives which modify nouns require endings; for the present ignore these in reading. 5. Genitive case of the indefinite article, translate *of a*. 6. **Dies, diese,** *this*. 7. **Befinden sich,** *are situated*. 8. **Auf,** *to* (with accusative, here). 9. Adverb (no adjective ending). 10. **Derselben,** *of the same*. 11. **Von** means *on* here. 12. The dative case forms of the definite article in the singular are **dem** (*m.*); **der** (*f.*); **dem** (*n.*); in the plural **den.** Similarly those of the indefinite article are: **einem**

(*m.*); **einer** (*f.*); **einem** (*n.*). It will be noted that the dative case is governed by certain prepositions. 13. **Besitzen,** *possess.* 14. **Ihr(e),** *their.* 15. **Den,** *the* (accusative masculine, that is, direct object form of **der**). 16. **Drei, charakteristisch, Substanz, Volumen, Kohäsion, Position** (**–en,** plural), **krystallinisch, Temperatur, Energie, Form, Energieinhalt, Thermodynamik, Kompressibilität, Diffusion,** and **in,** are all easily recognized; in case of doubt consult the general vocabulary at end of book.

B. Translate into German: 1. Substances are either gaseous, liquid, or solid. 2. The state of aggregation is a property of a substance. 3. One designates the three states, as the states of aggregation. 4. The melting point is very high. 5. It (*f.*) does not show a definite (**bestimmten**) boiling point. 6. The water boils at 100° C. 7. Gases have no definite (**bestimmte**) shape. 8. The molecule is very small. 9. It exhibits this (**diese**) form species. 10. One finds the volume dependent on (**von**) the (**dem**) pressure. 11. We designate this (**diese**) heat quantity as the heat of fusion. 12. I will show (*present tense*) you (**Ihnen**) the thermometer. 13. Are you finding the percentage of (**von**) iron in it? 14. The mixture boils at 120°. 15. I am boiling the liquid.

C. Supplementary Exercises.

(1) *Supply the proper form of the verb which is indicated in parentheses, and translate:* 1. Ich (zeigen) Ihnen (you) das Thermometer. 2. Die Abbildung (sein) ganz klein. 3. Du (machen) eine Abbildung. 4. Es (bilden) eine Lösung in Wasser. 5. Ihr (studieren) die Chemie. 6. Sie (sieden) das Wasser. 7. Du (finden) den Siedepunkt. 8. Er (haben) kein Geld. 9. Die Flüssigkeit (sieden). 10. Der Sauerstoff (oxydieren) die Körper. 11. Das Wasser (dienen) als Lösungsmittel. 12. Das Gemisch (kochen) bei 120°. 13. Wir (finden) Gold. 14. Er (studieren) die Reaktion. 15. Die Elemente (plural) (bilden) eine Verbindung. 16. Die Moleküle (sein) sehr klein. 17. Diese Bedingungen (plural) (bezeichnen) eine Ausdehnung des Gases. 18. Man (bezeichnen) diese Wärmemenge als die Schmelzwärme. 19. Der Schmelzpunkt des Körpers (sein) zu hoch. 20. (Haben) du kein Thermometer?

(2) *Conjugate in the singular and plural:* 1. Ich habe kein Geld. 2. Ich mache die Analyse. 3. Ich zeige die Abbildung. 4. Ich finde diese Verwandschaft (Beziehung).

(3) *Form the principal parts of the weak verbs:* **bilden**, *to form;* **folgen**, *to follow;* **haben**, *to have;* **lösen**, *to dissolve;* **sieden**, *to boil;* **liefern**, *to yield;* **zeigen**, *to show;* **dienen**, *to serve;* **machen**, *to make.*

(4) *Sight translation and sentence analysis:* Arsen, Atomgewicht 75,00, bildet mit Phosphor und Antimon eine Gruppe von Elementen; diese Elemente sind sehr ähnlich in Bezug auf ihre Eigenschaften und Verbindungen. (**In Bezug auf**, *with respect to;* **ähnlich**, *similar.*)

D. Word Study.

(1) In some cognates the *d* sound in German is equivalent to the *th* in English: **das Bad**, *bath;* **der Dorn**, *thorn, pin;* **das Leder**, *leather.* Suggest English terms for the following: die Erde, das Ding, der Dieb, die Feder, der Nord (der Norden), der Herd, die Heide, der Durst, der Eid, der Dank, das Dach (thatch, roof), der Drang (throng, also pressure), der Schmied, der Mund (mouth), der Draht (*th*raht = thread, wire), ander, dick, dies, drei, daß, dein, dann, dünn.

(2) Derived masculine nouns. There are a few masculine nouns ending in *-us* (plural *-en*), and *-or* which have been derived from the Latin. Besides these the names of many minerals are about the same in German as in English; they end in *-it* and *-lith*, or have miscellaneous endings. Most are masculine. In general, by adding *-e* to the German term, the English term is obtained (**Olivin**, *olivine*), etc.

Typus, type	Autor, author	Hämatit, hematite (Fe_2O_3)
Typen, types	Katalysator, catalyst	Covellit, covellite (CuS)

Give English words for: Elektromotor, Tubus, Mikro-Organismus, Habitus, Spiritus, Limbus, Organismus, and the following mineralogical terms: Graphit, Stibnit (Sb_2S_3), Molybdänit (MoS_2), Molybdit (MoO_3), Galenit (also Bleiglanz, PbS), Sphalerit (ZnS), Zinkit (ZnO), Pyrolusit (MnO_2), Dolomit ($MgCaC_2O_6$), Olivin ($Mg_2Fe_2SiO_4$), Mikroklin, Beryll (Al_2O_3 $6HBe_2AlSi_2O_{12}$), Asbest, Chalcedon (SiO_2), Quarz, Diamant, Brilliant, Bauxit, Diorit, Kryolith, Kaumazit, Borax, Thorit, Spinell, Pegmatit, Harmotom (harmotome), Feldspat (feldspar), Porphyr (porphyry), Pyroxen, Amphibol, Orthoklas. Note that whereas all the above terms are masculine, the common terms Hornblende and Zinkblende (ZnS) are feminine.

Besides the above there are a number of miscellaneous common derived masculine nouns. *Give English terms for:* Komplex (refers to atomic groupings), Alchemist, Asphalt, Äther, Elektrolyt, Merkur, Indigo (Indig), Ohm, Krystall, Parasit, Ester, Charakter, Chemiker, Kontakt, Kommerz, Kontrast, Kork, Prozeß, Salpeter, Zylinder, Glanz, Apparat, Kokon.

CASE AND NUMBER. DECLENSION OF NOUNS. THE DECLENSIONS

19. **Case and Number.** By case is meant the inflection of a noun to show its function in a sentence.

German nouns have four cases in the singular and plural. They are the nominative, genitive, dative, and accusative cases. The state of inflection of a German noun is usually indicated by the form of the definite article which precedes it. These forms are:

	Singular			*Plural*	*Translation*
	M.	*F.*	*N.*	*for All Genders*	
Nominative:	**der**	**die**	**das**	**die**	*the*
Genitive:	**des**	**der**	**des**	**der**	*'s, s', of*
Dative:	**dem**	**der**	**dem**	**den**	*to (for, from) the*
Accusative:	**den**	**die**	**das**	**die**	*the*

Note. It will be noted that in reality the sixteen case forms of the definite article have six different forms: (1) **der** meaning *the, of the, to the;* (2) **die,** *the* (sing. or pl.); (3) **des,** *of the, 's;* (4) **dem,** *(to) the;* (5) **den,** *the* (acc. sing.), *to the* (dat. pl.); and (6) **das,** *the* (sing.). For reading purposes, a knowledge of the correct gender of the noun is not necessary, as the function of the noun is usually determined by the form of the article preceding it. The student should, therefore, memorize the above forms of the definite article, together with their translations.

The **nominative** is used with nouns that are subject or predicate of a verb:

Subject *Verb* *Predicate*

Die Atmosphäre ist eine gasförmige Hülle.
The atmosphere is a gaseous shell.

The **genitive** is used with nouns in the possessive case:

Die Atmosphäre ist ein Gemisch der Gase [oder, **von Gasen**].
The atmosphere is a mixture of gases.

Note. In modern German and especially in scientific German **von** meaning *of* (+ *dative*) is frequently used instead of the genitive.

The **dative** is the case of nouns that are used as indirect objects:

Der Professor zeigt *den Studenten* den Versuch.
The professor is showing (to) the students the experiment.

The **accusative** is the case of nouns used as direct objects:

Der Professor zeigt den Studenten *den Versuch.*
The professor is showing the experiment to the students.

NOTE. It will be noted that, when two nouns are objects of the same verb, the noun in the dative case precedes the noun in the accusative case. The direct object expresses the thing, and the indirect object the person.

The genitive, dative, and accusative cases, respectively, are frequently required after certain prepositions: **das ist für den Lehrer,** *that is for the teacher;* **mit dem Buch,** *with the book;* **in dem Apparat,** *in the apparatus,* etc.

It follows that the definite article must be of the same gender, number, and case as the noun it limits, and it is usually repeated before each noun that it modifies.

20. **Declension of Nouns.** By the declension of a noun is meant its inflection to show the case in which it stands. In English the noun itself undergoes inflection only in the genitive or possessive case as: boy, boy's.

The plural form of English nouns is usually indicated by the addition of *-s* or *-es* to the noun or sometimes by a vowel change as: boy, boys; man, men.

In German, it will be noted that some nouns are inflected similarly to those few English nouns which form the plural by a vowel change, but the majority undergo inflection by addition of endings, which vary with the class of nouns in question, and may also show plural formation by a vowel change, the *Umlaut* (see § 9 under Pronunciation). The plural of German nouns is *never* indicated by the addition of *-s* or *-es* to the singular form. In a few nouns borrowed from the English such as: **das Auto, die Autos; der Sport, die Sports,** an *s* is added, but these are not genuinely German words.

The manner in which a noun is inflected to form its genitive singular and nominative plural indicates that it belongs either to the **strong, weak,** or **mixed** declension.

21. **General Rules for the Declension of the German Noun.** Although nouns are declined in various ways, as shown below, yet a few general rules hold for **all** declensions.

(1) Feminine nouns are *not inflected* in the *singular.*

(2) The *dative plural* of all nouns **always** ends in **-n.** If the nominative plural form of the noun ends in **-n,** no ending is added.

(3) The *plural forms* of a noun *are the same* for all cases except the dative.

22. **The Strong Declension.** Nouns belonging to the *strong*[1] declension add **-es**[2] or **-s** to the nominative singular form to designate the genitive case. Their plural is formed by using the umlaut[3] with no ending, or with the ending **-e**, or with the ending **-er**. These three methods of plural formation give rise to the *three classes* of the strong declension.

	Class I	*Class II*	*Class III*
	(*the chemist*)	(*the material*)	(*the book*)
N.	**der Chemiker**	**der Stoff**	**das Buch**
G.	**des Chemikers**	**des Stoff*es***	**des Buch*es***
D.	**dem Chemiker**	**dem Stoff(*e*)**	**dem Buch(*e*)**
A.	**den Chemiker**	**den Stoff**	**das Buch**
		Plural	
N.	**die Chemiker**[4]	**die Stoffe**[5]	**die Bücher**[6]
G.	**der Chemiker**	**der Stoffe**	**der Bücher**
D.	**den Chemikern**	**den Stoffen**	**den Büchern**
A.	**die Chemiker**	**die Stoffe**	**die Bücher**

NOTES. 1. Nouns of the strong declension are mostly *masculine* and *neuter*.

2. Monosyllables generally take an **-es** in the genitive and may take an **-e** in the dative; polysyllables add **-s** in the genitive. All feminine nouns remain unchanged in the singular. [See § 21 (1).]

3. There are many exceptions to this rule, but if the stem vowel is **a, au, o,** or **u**, the umlaut is usually added in the plural. The plural of strong nouns is formed by adding **¨**, **¨e**, or **¨er** to the nominative singular form.

4. Some nouns declined like **der Chemiker** are: **das Zimmer**, *room;* **der Tiegel**, *crucible;* **der Brenner**, *burner;* **das Pulver**, *powder;* **der Behälter**, *container;* **der Körper**, *substance;* **der Ofen**, *furnace;* **das Kügelchen**, *globule;* **das Gemenge**, *mixture;* **der Deckel**, *lid;* **der Apfel**, *apple.* Masculine and neuter nouns which have the endings **-en**, **-el**, or **-er**; neuter diminutives ending in **-chen** and **-lein**; and neuters having the prefix Ge- and suffix **-e** are found in this class. Nouns belonging here which are of interest in scientific German are *infinitives used as neuter nouns* (**das Kühlen**, *the cooling*), nouns of agency formed with the suffix **-er** (**der Kühler**, *condenser*), and the neuter diminutives. None of the neuter nouns of this class use the umlaut to form the plural, but many of the masculines do.

5. Common nouns declined like **der Stoff** are: **der Fall** (umlaut), *case,* **der Pfad**, *path;* **der Druck**, *pressure;* **der Punkt**, *point;* **der Tag**, *day;* **das**,

Boot, *boat;* **das Erz,** *ore;* **das Salz,** *salt;* **der Teil,** *part, division;* **der Sumpf,** *swamp.* Most monosyllabic nouns are in this class, along with some masculine polysyllables ending in **-ich, -ling,** or **-ing (der Stich,** *tap(ping);* **der Schädling,** *pest);* some neuter and a few feminine nouns which end in **-nis, -sal,** or **-kunft (die Kenntnis,** *information,* plural **die Kenntnisse; das Verhältnis,** *proportion;* **die Herkunft,** *origin, source;* **das Schicksal,** *fate*); and some foreign polysyllables (**das Automobil, das Mikroskop, das Element, das Instrument,** etc.). None of the neuter nouns in this class take the umlaut; however, some of the masculines and all the feminines do.

6. Common nouns declined like **das Buch** are: **das Ei,** *egg;* **der Ort,** *place;* **der Irrtum** (plural, **die Irrtümer**), *error;* **das Glas,** *glass;* **der Mann,** *man;* **das Altertum,** *antiquity.* *All* neuter monosyllables except those in Class II are in this class. There are no feminine nouns declined like **das Buch.** The plural always takes the umlaut.

23. **The Weak Declension.** The *weak* declension is distinguished from the *strong* declension by the fact that, with the exception of the nominative singular, all the forms of the noun end with **-n**, this ending being the sign of weakness.

	(*the human being*)	*Singular*	(*the color*)	
N.	der Mensch	—	die Farbe	
G.	des Mensch**en**	-(e)**n**	der Farbe	(*Feminines*
D.	dem Mensch**en**	-(e)**n**	der Farbe	*remain un-*
A.	den Mensch**en**	-(e)**n**	die Farbe	*changed in singular*)
		Plural		
N.	die Mensch**en**	-(e)**n**	die Farb**en**	-(e)**n**
G.	der Mensch**en**	-(e)**n**	der Farb**en**	-(e)**n**
D.	den Mensch**en**	-(e)**n**	den Farb**en**	-(e)**n**
A.	die Mensch**en**	-(e)**n**	die Farb**en**	-(e)**n**

NOTES 1. Like **der Mensch** are declined: **der Nerv,** *nerve;* **der Student,** *student;* **der Diamant,** *diamond.* The feminines, **die Säure,** *acid;* **die Eigenschaft,** *property;* **die Reaktion,** *reaction;* **die Stunde,** *hour;* **die Affinität,** *affinity;* **die Geschwindigkeit,** *velocity,* are declined like **die Farbe.**

2. This declension includes all foreign masculine nouns having the accent on the last syllable and not ending in **-r** or **-al.** There are also some masculine monosyllables, some masculines ending in **-e,** which denote living beings, and some monosyllabic feminines. The great majority of feminine polysyllables, especially those ending in **-heit, -schaft, -ung, -ion, -tät, -keit** and **-e,** are in this group. Representatives of these last mentioned are encoun-

tered very frequently in scientific German: **Freiheit,** *freedom;* **Durchlässigkeit,** *permeability;* **Eigenschaft,** *property;* **Bildung,** *formation;* **Säure,** *acid;* **Reaktion,** *reaction;* **Affinität,** *affinity,* etc.

3. Polysyllabic feminine nouns ending in **-e, -l,** or **-r,** take **-n** as the ending instead of **-en.** Feminine nouns having the ending **-in** for the singular form their plurals by adding **-nen: die Lehrerin, die Lehrerinnen.**

4. There are no neuter nouns in this declension.

5. Only a few strong feminine nouns take the umlaut in the plural: **Hand, Hände, Tochter, Töchter.**

24. **The Mixed Declension.** Nouns declined according to the *mixed* declension have strong endings in the singular and weak endings in the plural:

		Singular	
	(the state)		*(the ray, beam)*
N.	der Staat	—	der Strahl
G.	des Staates	-(e)s	des Strahles
D.	dem Staate	-(e)	dem Strahl(e)
A.	den Staat	—	den Strahl
		Plural	
N.	die Staaten	-(e)n	die Strahlen
G.	der Staaten	-(e)n	der Strahlen
D.	den Staaten	-(e)n	den Strahlen
A.	die Staaten	-(e)n	die Strahlen

NOTES 1. In this class are found: **der Bauer,** *farmer;* **der See,** *lake;* **das Ende,** *end;* **der Funke** (gen. sing. **des Funkens**), *spark;* **der Name** (gen. sing. **des Namens**), *name;* **der Same,** *seed;* **der Katalysator,** *catalyst;* **der Indikator,** *indicator,* etc.

2. Masculines ending in **-or** and foreign neuters ending in **-um, -al,** and **-il** belong to this declension. No feminine nouns are found in the mixed declension.

3. Foreign neuters ending in **-ium, -al,** and **-il** form the plural thus: **das Laboratorium** *(the laboratory),* **die Laboratorien** *(the laboratories);* **das Mineral, die Mineralien; das Fossil, die Fossilien; das Studium, die Studien,** etc.

25. **Designation of Declensions.** It will be noted that the declension of the three classes of German nouns differs in the manner of formation of the **genitive singular** and the **nominative plural.** For this reason, the declension of nouns is indicated in the vocabulary of each lesson by showing how these two determining cases are formed for each noun.

VOCABULARY

Nouns

*__der Apparat__ (-s, -e), apparatus
*__der Boden__ (-s, ⸚), ground, soil
*__der Kalk__ (-es, —), lime, calcium
*__der Mensch__ (-en, -en), human being
__der Nebel__ (-s, —), fog, mist
__der Rauch__ (-(e)s, —), smoke, fume
*__der Staub__ (-es, —), dust, powder
*__der Wasserdampf__, (-es, ⸚e) water vapor
*__die Atmosphäre__ (—, -n), atmosphere
*__die Benutzung__ (—, -en), use
*__die Entfernung__ (—, -en), removal
*__die Erde__ (—, -n), earth
__die Fixierung__ (—, -en), fixing, fixation
__die Hülle__ (—, -n), cover, envelope
*__die Mischung__ (—, -en), mixture
*__die Pflanze__ (—, -n), plant; (*pl.*) vegetation
*__die Temperatur__ (—, -en), temperature
__die Trocknung__ (—, -en), drying
__die Wolke__ (—, -n), cloud
*__das Düngemittel__ (-s, —), fertilizer
*__das Kühlen__ (-s, —), cooling
__das Leben__ (-s, —), life
*__das Teilchen__ (-s, —), particle
*__das Tier__ (-es, -e), animal
__das Wassertröpfchen__ (-s, —), water droplet

Verbs

*__benutzen__, to use
*__bewirken__, to cause, to bring about
*__kühlen__, to cool, to refrigerate
*__heißen__ (s) to call or name, to be called

Adjectives

*__ander__, other
*__klar__, clear
*__komprimiert__, compressed
*__organisch__, organic
*__passend__, suitable, appropriate
*__selten__, rare
*__technisch__, technical(ly), industrial, commercial
*__spezifisch__, specific(ally)

Adverbs

*__hauptsächlich__, essentially, mainly
*__hoch__, highly
*__oft__, often, frequently

Prepositions

*__für__, for (governs accusative)
*__nach__, after (governs dative)

Conjunction

*__als__, as

LESESTÜCK

Die Atmosphäre

A. Die Atmosphäre ist eine gasförmige[1] Hülle, welche[2] die Erde einschließt.[2] Sie ist ein Gemisch von Gasen; es gibt auch feste Teilchen darin. Man heißt diese Teilchen gewöhnlich Rauch oder Staub. Es gibt oft auch flüssige Teilchen darin, d.h.[3] Wassertröpfchen, als Nebel und Wolken. Die Gase der Luft sind hauptsächlich Stick-

stoff, Sauerstoff, Kohlendioxyd und Wasserdampf. Man findet andere Gase darin in kleinen Mengen. Es sind Wasserstoff und die seltenen Gase, das Argon,[6] das Helium, das Xenon, das Neon und das Krypton.

Der Sauerstoff ist notwendig für das Leben der Menschen und der Tiere, und die Pflanzen benutzen den Stickstoff als organische Verbindungen in dem Boden. Eine wichtige Industrie[6] ist die Fixierung des Stickstoffs der Luft als feste Verbindungen zur Benutzung als Düngemittel.

Man bewirkt die Verflüssigung der Luft durch Kühlen zu niedrigen Temperaturen nach Trocknung und Entfernung des Kohlendioxyds durch gelöschten[7] Kalk. Man kühlt die Luft durch Ausdehnung des hoch[4] komprimierten Gases in einem passenden Apparat (Röhrensystem). Die flüssige Luft ist eine klare Mischung des Sauerstoffs und Stickstoffs. Sie siedet bei -183, 2°.[5] Man benutzt die flüssige Luft technisch[4] zur Darstellung des Sauerstoffs.

NOTES. 1. Adjectives which immediately precede a noun as modifiers require endings. 2. **Welche . . . einschließt,** *which encompasses*. 3. **D.h.** = **das heißt,** *that is, i.e.* 4. Adverb. 5. Read, " minus hundert drei und achtzig, Komma zwei Grad." 6. Recognize at sight: the names of the rare gases, **Industrie.** 7. **Gelöscht**(en), *slaked*.

B. Translate into German: 1. The air is a mixture of gases. 2. They are nitrogen, oxygen, and carbon dioxide. 3. The air often[1] has solid (**feste**) particles. 4. There are also rare gases in the atmosphere. 5. They (**es**) are helium, argon, neon (**das Neon**), krypton (**das Krypton**), and xenon (**das Xenon**). 6. One finds also water vapor. 7. The carbon dioxide is necessary for vegetation. 8. Oxygen is necessary for the life of human beings and animals. 9. We are making a liquid out of (**aus**) the air. 10. Cooling is necessary. 11. The expansion of the air causes the cooling. 12. The liquid boils at -183°.

[1] Adverbs in German are always placed *after* verbs.

C. Supplementary Exercises:

(1) *Give the case, number, and translation for:* dem Apparat; den Kalk; der Ausdehnung; den Ausdehnungen; die Flüssigkeiten; den Pflanzen; die Temperatur; dem Kohlendioxyd; das Kohlenoxyd; das Kühlen; die Teilchen; den Bestandteilen; die Säuren; der

Formeln; den Reaktionen; der Salpetersäure; die Metalle; den Molekülen; den Wasserstoffatomen; der Dämpfe; den Druck; dem Falle; den Siedepunkten; dem Zusatze; die Zwecke; der Abbildungen; der Darstellung; der Luft; die Mengen; der Zeiten; dem Gasgemisch; die Gemische; dem Jahre; die Lösungsmittel; dem Prozent; die Thermometer; das Verhalten; den Körpern; die Männer; dem Wasserstoffe; den Bildungen; die Flammen; den Lösungen; der Verbindung; die Gase; die Salze; des Wassers.

(2) *Give the genitive and dative singular forms for:* man, substance, flame, particle, compound, addition, purpose, solvent, nitrogen, chemistry, water, preparation, quantity, thermometer, steam, case.

Give the accusative singular and plural for: book, human, expansion, temperature, apparatus, cooling, liquid, plant.

Give dative plural form for: particle, element, gas, men, substance, pressure, boiling point, illustration, quantity, year, percentage.

(3) *Give the genitive singular and nominative plural of:* der Tiegel, das Kügelchen, das Gemenge, der Kühler, der Fall, der Druck, der Teil, der Stoff, der Schädling, das Element, die Säure, die Reaktion, der Indikator, das Studium.

(4) *Translate into good English:* 1. Aluminiumsulfat mit mehr als 0,2 –0,3 % Eisen ist für gutes, weißes Papier nicht mehr verwendbar (**mit**, *with;* **verwendbar**, *applicable*). 2. Das Ammoniak ist bei gewöhnlicher Temperatur ein farbloses Gas von intensiv stechendem Geruch und scharf alkalischem Geschmack (**stechend**, *penetrating;* **Geruch**, *odor;* **Geschmack**, *taste;* **scharf**, *sharply;* **farblos**, *colorless*). 3. Das Ammoniak ist ferner in Äther und in den verschiedenen Alkoholen löslich (**ferner**, *further, moreover;* **verschieden**, *various;* **löslich**, *soluble*).

D. Word Study.

(1) Cognates. In some cases a German *t* corresponds to an English *d*.

das Wor*t*, wor*d*	lau*t*, lou*d*
die Sei*t*e, si*d*e, page	kal*t*, col*d*

Suggest English words for the following: das Mittel; das Blut; der Hut; die Tat; die Brut; das Brot; das Bett; der Gott; die Karte; der Tag; der Tanz; die Not (*o* changes to *ee*); das Futter (feed); die Tür; das Blatt (blade, leaf); der Tropfen (*pf* = *p*); das Hundert; alt; tief; rot; vorwärts (*v* = *f*); breit; unter; der Traum: hart.

(2) There are a number of neuter nouns taken directly or indirectly from the Latin and Greek, which are very similar to the corresponding English terms. For some of these the original Latin ending is used to form the plural; for others the regular declensional endings are used. The majority of the names of chemical compounds are neuter and similar to the English terms except the names of acids (**die Säure**), compounds with suffix **-stoff**, and special names.

das Prisma (**-s, -en** or **-s**), prism
das Organ (**-s, -e**), organ
das Hálogen (**-s, -e**), halogen
das Element (**-s, -e**), element
das Minimum (**-s, die Minima**), minimum
das Natrium (**-s**), sodium
das Zentimeter (**-s, —**), centimeter
das Laboratorium (**die Laboratorien**), laboratory
das Alkali (**die Alkalien**), alkali
das Mineral (**die Mineralien** or **die Minerale**), mineral
das Derivat (**die Derivate**), derivative

(3) *Give English words for the following:* Spektrum, Interesse, Maximum, Barometer, Thermometer, Instrument, Problem, Experiment (*usually the term* **Versuch** *is used*), Metall, Papier, Examen, Filtrum (*filter, usually* **das Filter**), Ferromangan, Azetylen oder Acetylen, Alkaloid, Ammoniak, Öl, Fuselöl, Erdöl (*earth oil = petroleum*), Fossil, Homolog, Hydroxid, Ingrediens (die Ingredienzen), Agens (die Agenzen), Resultat, Kollodium (collodion), Zyan oder Cyan, Diagramm, Eisenkarbid, Endprodukt, Produkt, Ferroaluminium, Ferrosilizium, Gramm, Carbid oder Karbid, Chrom, Chlorid, Datum, Cyanid, Kaliumcarbonat, Kaliumphosphat, Mineralöl, Kolloid, Nitrobenzol, Aceton, Amine, Invar, Magnet, Maß (*measure*), Methan, Methylbenzoat, Prozent, System, Alkohol, Äthylalkohol, Anilin, Glycerin, Atom, Hypochlorit, Hydrat, Hydrid, Metalloid, Nitrit, Nitrat, Potential, Volumen, Argument, Vakuum, Äquivalent, Institut, Phenol, Symbol, Ion, Ozon, Oxyd, Brom, Chlor, Fluor, Präparat, Antitoxin, Bakterium, Reagens, Radikal, Sulfat.

LESSON V

PRESENT TENSE OF STRONG VERBS. LIMITING ADJECTIVES. DESCRIPTIVE ADJECTIVES

26. **Strong or Irregular Verbs.** Those verbs which change their stem vowel during conjugation are known as *strong* verbs, in contrast to *weak* verbs whose stem vowel does not change.

27. **Present Indicative of Strong Verbs.** In the present tense, indicative mode, the stem vowel changes in the second and third person singular of some strong verbs as follows:

(1) *Short* **e** is changed to **i**:

ich m*e*sse	du m*i*ßt	er m*i*ßt	(I measure, etc.)

E is short before two or more consonants. See § 6, Pronunciation.

(2) *Long* **e** is changed to **ie**. **E** is long before one consonant or *h* plus a consonant. Many strong verbs do not change in this way.

	ich sēhe	du siehst	er sieht	(I see, etc.)
But,	ich stehe	du stehst	er steht	(I stand, etc.)

NOTE. Those verbs like **stehen** that do not change **ē** to **ie** have to be learned by observation.

(3) **a** is changed to **ä**:

ich fange	du fängst	er fängt	(I catch, etc.)

For a complete summary of the German irregular (strong) verbs, see Appendix, page 267.

The plural of the present indicative of these verbs is regularly formed from the infinitive. The endings are the same as those for weak verbs. Likewise strong verbs having no vowel change in the present indicative are conjugated with the usual endings. The forms for **lassen** (*to let, allow*) are:

Singular	*Plural*
ich lasse	wir lassen
du läßt, Sie lassen	ihr laßt, Sie lassen
es, sie, er läßt	sie lassen

NOTES. 1. The following verbs change the *ĕ* to *i* in the second and third persons singular, like **messen**: **helfen,** *to help;* **schmelzen,** *to melt;* **sprechen,** *to speak;* **besprechen,** *to discuss;* **werfen,** *to throw;* **gelten,** *to be worth;* **treffen,** *to hit or meet;* **geben,** *to give;* **essen,** *to eat;* **fressen,** *to corrode, to eat into* (of acids). An important verb of this class is **nehmen** (*to take*), and its compounds; it is slightly irregular:

ich nehme **du nimmst** **er nimmt** etc.

2. Some verbs which change *ē* to *ie* in the second and third persons singular like **sehen** are: **geschehen,** *to happen;* **lesen,** *to read;* **stehlen,** *to steal;* **empfehlen,** *to recommend.*

Some important *exceptions* are **gehen** (*to go*) and its compounds; also **stehen,** *to stand;* **verstehen,** *to understand;* **bestehen,** *to consist of,* and **entstehen,** *to give rise to, to be formed.* These verbs do not undergo any vowel change:

ich gehe	**du gehst**	**er geht**	(*I go*, etc.)
wir gehen	**ihr geht**	**sie gehen**	

3. Some verbs that change the *a* to *ä* like **fangen** are: **fahren,** *to travel or drive;* **fallen,** *to fall or separate;* **enthalten,** *to contain;* **halten,** *to hold;* **erhalten,** *to obtain;* **laufen,** *to run or function;* **verlaufen,** *to proceed;* **beschlagen,** *to coat or incrust;* **schlagen,** *to strike or beat;* **tragen,** *to carry;* **betragen,** *to amount to;* **verfahren,** *to proceed;* **zerfallen,** *to dissociate;* **behalten,** *to keep or retain;* **waschen,** *to wash;* **wachsen,** *to grow;* **erwachsen,** *to accrue or arise.*

4. A few strong verbs of interest here which have no vowel change in the present indicative are: **finden,** *to find;* **liegen,** *to lie or be situated;* **bringen,** *to bring or put;* **verbinden,** *to combine;* **binden,** *to bind;* **besitzen,** *to possess;* **beginnen,** *to begin;* **schließen,** *to close or infer;* **heißen,** *to be named;* **entziehen,** *to withdraw;* **fließen,** *to flow;* **zerspringen,** *to crack or burst;* **treiben,** *to drive or actuate.*

There are also a great many strong verbs of importance in technical German which are conjugated like the above but which have separable prefixes. These are discussed in § 68.

28. **The Limiting Adjectives. The *Dieser* Words.** The limiting adjectives ***dies–,** *this;* ***jen–,** *that, those;* ***solch–,** *such a;* ***jed–,** *each, every* (pl. *all*); ***manch–,** *some, many* (*a*); ***welch–,** *which,* when they precede nouns are declined in the same manner as the definite article:

	Masculine	*Feminine*	*Neuter*
		Singular	
N.	dieser Fall	jene Eigenschaft	solches Salz
G.	dieses Falles	jener Eigenschaft	solches[1] Salzes
D.	diesem Falle	jener Eigenschaft	solchem Salze
A.	diesen Fall	jene Eigenschaft	solches Salz
		Plural	
N.	diese Fälle	jene Eigenschaften	solche Salze
G.	dieser Fälle	jener Eigenschaften	solcher Salze
D.	diesen Fällen	jenen Eigenschaften	solchen Salzen
A.	diese Fälle	jene Eigenschaften	solche Salze

[1] Or solchen.

29. **Predicate and Descriptive Adjectives.** Predicate adjectives are not declined:

Der Äther ist flüchtig. *Ether is volatile.*

Adjectives which immediately precede a noun as modifiers are declined as explained in § 77 (Lesson XVII); however, they seldom present much difficulty in the translation of technical German.

Ein farbloses Gas. *A colorless gas.*

VOCABULARY

NOTE: Thirty of the words in this vocabulary are easily recognizable cognates.

Nouns

*__der Bestandteil__ (-es, -e), constituent part
*__der Grad__ (-es, -e), degree
*__der Krystall__ (-s, -e), crystal
der Schnee (-s), snow
*__die Base__ (—, -n), base, alkali
*__die Dissoziation__ (—, -en), dissociation
*__die Erscheinung__ (—, -en), phenomenon
*__die Formel__ (—, -n), formula
*__die Hydrolyse__ (—, -n), hydrolysis
*__die Konstante__ (—, -n), constant
*__die Körperklasse__ (—, -n), class of substances
*__die Natur__ (—, -en), nature
*__die Oxydation__ (—, -en), oxidation

Nouns

*__die Reaktion__ (—, -en), reaction
*__die Reduktion__ (—, -en), reduction
*__die Reihe__ (—, -n), series, row
*__die Säure__ (—, -n), acid
*__die Substanz__ (—, -en), substance
*__die Trennung__ (—, -en), separation, decomposition
*__die Verbrennung__ (—, -en), combustion
die Vergleichssubstanz (—, -en), comparison substance, standard
*__die Umsetzung__ (—, -en), transposition, decomposition, metathesis
das Agens (*pl.* **die Angenzien**), agent, principle

Nouns

***das Beispiel** (-s, -e), example
das Eis (-es), ice
das Flußwasser (-s, —), river water
***das Gewicht** (-s, -e), weight
das Grundwasser (-s, —), ground or surface water
das Krystallwasser (-s, —), water of crystallization
***das Mineral** (-s, -e or -ien), mineral
***das Molekulargewicht** (-s, -e), molecular weight
***das Nebenprodukt** (-s, -e), by-product
***das Metalloxyd** (-es, -e), metallic oxide
***das Sauerstoffatom** (-s, -e), oxygen atom
***das Salz** (-es, -e), salt
das Seewasser (-s, —), sea-water
***das Wasserstoffatom** (-s, -e), hydrogen atom
***das Wasser** (-s, —), water

Verbs

***betragen** (s),[1] to amount to, to total
***ergeben** (s), to yield, to produce
***erhalten** (s), to obtain
***enthalten** (s), to contain
***liefern**, to yield
***liegen** (s), to lie or be situated
reagieren, to react

Verbs

***schmelzen** (s), to melt, to fuse
***messen** (s), to measure
***verlaufen** (s), to proceed, to take place
***zerfallen** (s), to dissociate, to disintegrate, to decompose

Preposition

***mit**, with

Adverbs

***nur**, only
***selbstverständlich**, obviously, of course

Adjectives

***hohe**, high (declinable form of **hoch**)
***wässerig**, aqueous
***viel**, many, much
***doppelt**, double
verbreitet, (widely) distributed
***verwendet**, used, applied
***zwei**, two

Idiomatic Forms

***in der Natur**, naturally, in nature
***u.s.w. = und so weiter**, and so forth
eins, one

Conjunction

***denn**, for

[1] (s) placed after a verb indicates that it is strong or irregular.

LESESTÜCK

Das Wasser

A. Das Wasser ist auf der Erde[1] sehr verbreitet. Man findet es in der Natur als Gas, Flüssigkeit und festen Körper.[2] Beispiele sind der Wasserdampf der Atmosphäre; Grund-,[3] Fluß-,[3] und Seewasser u.s.w., Schnee, Eis und Krystallwasser in Mineralien und Krystallen.

Man erhält es in dem Laboratorium durch Verbrennung des Wasserstoffs, durch Oxydation der organischen Substanzen und auch als Nebenprodukt von manchen Reaktionen. Die Reduktion eines Metalloxyds durch Wasserstoff ergibt z.B. Wasser und Metall, und die Reaktionen zwischen Säuren und Basen ergeben Wasser und Salze. Zwei Wasserstoffatome verbinden sich[4] mit einem Sauerstoffatom und liefern ein Molekül Wasser.[5] Die Formel ist deshalb H_2O. Das Wasser enthält 88,79 Prozent Sauerstoff und 11,21 Prozent Wasserstoff und das Molekulargewicht beträgt 18,02.

Das Eis schmilzt bei 32 Grad Fahrenheit oder bei 0 Grad* nach dem Thermometer von Celsius.[6] Der Siedepunkt liegt bei 212 Grad Fahrenheit oder 100 Grad Celsius. Das spezifische Gewicht beträgt eins bei 4° C. Das Wasser dient als Vergleichssubstanz für eine ganze Reihe von Konstanten. Man mißt diese Konstanten bei jedem Element und jeder Verbindung.

Das Wasser zerfällt bei hohen Temperaturen in seine[7] Bestandteile. Die Trennung beträgt 13 Prozent bei 2800° C. Diese Erscheinung heißt Dissoziation.

Diese Flüssigkeit löst[8] sehr viele Körperklassen auf[8] und wird[9] selbstverständlich für diesen Zweck viel verwendet, denn viele Reaktionen verlaufen nur in wässerigen Lösungen. Das Wasser reagiert als chemisches Agens in vielen doppelten Umsetzungen; solche Reaktionen heißen Hydrolysen.

NOTES. 1. **Auf der Erde,** *on the earth.* 2. **Fester Körper,** *solid* (substance). 3. **Grund-** etc., combine with **-wasser** of **Seewasser.** For use of the hyphen in German, see § 13 (5) of Introduction. 4. **Verbinden sich,** *combine;* a reflexive verb. 5. **Ein Molekül Wasser,** *a molecule of water;* **Wasser** is in apposition to **Molekül.** 6. **Anders Celsius,** Swedish astronomer who originated the centigrade scale. 7. **Seine,** *its* (*accusative, translate* in as *into*). 8. **Löst...auf,** *dissolves,* a separable-prefix verb. 9. **Wird...verwendet,** *is used.*
*** bei 0 Grad = bei null Grad.**

B. Translate into German: 1. One finds water in nature as solid, liquid, and gas. 2. The atmosphere contains water vapor. 3. Crystals often contain water of crystallization. 4. Two hydrogen atoms combine (**verbinden sich**) with an oxygen atom. The combustion forms water vapor. 5. Water is a by-product of many reactions. 6. The molecular weight of water amounts to 18.02. 7. The boiling point of water is situated at 212 degrees Fahrenheit. 8. I am measuring the boiling point of this solution. 9. You (pl.) are obtaining the melting point of those crystals. 10. One does not

find such compounds in nature. 11. Those phenomena are called dissociations. 12. Water decomposes many compounds. 13. Such a case is called hydrolysis. 14. Which man is there?

C. Supplementary Exercises.

(1) *Supply the correct form of the verb which is indicated in parentheses and translate the following:* 1. Ihr (schmelzen) die Krystalle. 2. Wir (erhalten) manche Verbindungen. 3. Ich (sehen) den Mann. 4. Du (messen) die Temperatur. 5. Man (erhalten) diese Körperklasse. 6. Die Verbrennung (verlaufen) in jenem Zimmer (room). 7. Der Wasserdampf (ergeben) den Wasserstoff für diese Reaktion. 8. Sie (machen) das Eis da. 9. Wir (stehen) im Schnee. 10. Er (fangen) viele Tiere.

(2) *Read aloud and translate:* 1. Ist diese Formel H_2O? Ja, sie ist H_2O. 2. Erhalten Sie solches Nebenprodukt? 3. Solcher Krystall ist zu groß. 4. Jene Reaktionen verlaufen nur in wässerigen Lösungen. 5. Siehst du jenen Mann? 6. Jenes Molekulargewicht ist zu hoch. 7. In jenen Erscheinungen ist die Hydrolyse wichtig. 8. Diese Reihe von Reaktionen ist sehr wichtig. 9. Welche Körperklasse findet ihr? 10. Er studiert die Hydrolyse jener Salze.

(3) *Translate into German:* 1. This salt is melting. 2. That molecular weight is high. 3. Which reaction are you studying? 4. The addition of this salt decomposes the water. 5. One obtains such compounds easily. 6. Oxygen boils at −182.5° C. 7. The degree of dissociation of those compounds is high. 8. Such diagrams are not clear. 9. The percentage of nitrogen is too high. 10. Water does not dissolve such salts. 11. We are obtaining the solubilities of these gases. 12. Are you finding (any) gold? 13. The hydrogen atom is very light. 14. Nitrogen does not react. 15. The apparatus is cracking (**zerspringen**). 16. The cooling proceeds. 17. The expansion of steam drives (**treiben**) the locomotive (**die Lokomotive**). 18. Acids contain hydrogen. 19. The removal of oxygen decomposes the water. 20. One oxidizes that metal easily.

(4) *Sight translation from the literature:* 1. Gold schmilzt bei 1063°. 2. Der Siedepunkt von reinem Gold liegt bei 2600°. 3. Es krystallisiert im regulären System.

D. Word Study.

(1) *Cognates.* In some German words *z*, *tz*, *ss*, or *s* is represented by a *t* in the corresponding English word.

das Wa*ss*er, wa*t*er	au*s*, ou*t*	da*ß*, tha*t*
das Sal*z*, sal*t*	be*ss*er, be*tt*er	der Ke*ss*el, ke*tt*le (boiler)

Suggest English terms for: heiß, die Hitze, süß, das Faß ($f = v$), groß, weiß, zehn, kurz, das Los, die Nuß, der Schweiß, der Witz, zu, die Schmelze, außer, es, grießig, muß (verb form), zäh (*tough*).

(2) *Infinitive as Nouns.* The use of infinitives as nouns is quite common in the literature. For example:

das Erhitzen (-s, —), *heating*, is derived from **erhitzen**, *to heat*.
das Kochen (-s, —), *the boiling*, is derived from **kochen**, *to boil*.
das Kühlen (-s, —), *the cooling*, is derived from **kühlen**, *to cool*.
das Filtrieren (-s, —), *filtering*, is derived from **filtrieren**, *to filter*.
das Glühen (-s, —), *the glowing or incandescence*, is from **glühen**, *to heat white hot, to glow, to ignite.*

These nouns are of *neuter gender* and belong to the first class of the strong declension, i.e., they take no ending in the plural. They denote the action of the verb as a noun and may be translated by a gerundive form as above.

Form nouns from: **liefern, geben, stehen, gehen, erhalten, finden, schmelzen, messen, färben** (*to color or dye*), **reagieren,** and give their meanings.

(3) *Verbs as Stem Words.* The verbs, especially the strong verbs, may be considered as forming the basis for a considerable part of the German vocabulary. The strong verbs are the oldest verbs in the language; consequently a knowledge of their forms is indispensable for rapid reading, since these forms may not be recognized as readily as those of words derived from foreign sources. Through the use of various prefixes and suffixes, and by compounding, a considerable number of words may be formed from a given verb stem. Such a group of words might be called a word family. For example:

Infinitive	*Verb Stem*	*Past Stem*	*Perfect Participle*
halten (to hold)	halt–	hielt	gehalten

The following words may be considered as derived from **halten: behalten,** *to keep, to hold;* **der Behälter,** *container, tank, receptacle;* **das Behältnis,** *container;* **anhalten** (sep. verb), *to stop;* **der Anhalt,** *stop, support;* **der Anhaltspunkt,** *stopping point;* **aushalten** (sep. verb), *to hold out, to endure;* **ent-**

halten, *to contain, to include;* **erhaltbar,** *obtainable;* **sich enthalten** (reflexive verb), *to abstain;* **enthaltsam,** *abstemious, temperate;* **erhalten,** *to keep, to preserve;* **das Erhaltungsmittel,** *preservative, antiseptic;* **festhalten** (sep. verb), *to hold fast, to retain;* **festhaltend,** *retentive, tenacious;* **freihalten,** *to pay for (someone);* **der Gehalt,** *contents, capacity;* **der Halter,** *support, handle;* **der Halt,** *hold, halt, stop;* **haltbar,** *stable, strong;* **die Haltbarkeit,** *stability;* **der Halterarm,** *supporting arm;* **die Haltezeit,** *pause, halt;* **haltlos,** *unstable;* **die Haltung,** *holding, attitude, position;* **hinhalten** (sep. verb), *to hold out or off;* **innehalten,** *to confine;* **jodhaltig,** *containing iodine;* **unterhalten** (sep. verb), *to support, to maintain;* **die Unterhaltung,** *support, maintenance;* **verhalten,** *to behave;* **das Verhalten,** *behavior, conduct;* **das Verhältnis,** *proportion, ratio;* **der Verhalt,** *state, condition;* **verhältnismäßig,** *proportional to;* **die Verhältnisgleichheit,** *proportion;* **die Verhältniszahl,** *proportional number;* **vorhalten** (sep. verb), *to hold before, to reproach;* **widerhaltig,** *resisting;* **der Widerhalt,** *support, prop.* In addition the adjectival suffix -**haltig,** meaning *containing (something):* **zinnhaltig,** *containing tin,* etc., is common. All these words are formed in accordance with certain general statements which are considered in later lessons.

LESSON VI

USE OF THE NOMINATIVE AND GENITIVE CASES
PREPOSITIONS GOVERNING THE GENITIVE CASE

30. **The Nominative Case.** A noun or pronoun is used in the nominative case if it is the subject of a verb, or if it is a predicate noun after the verb *to be*. Vocabularies and dictionaries list nouns in the nominative case, so that this is the form of the noun usually learned, although the genitive singular and nominative plural should also be noted.

Der Wasserstoff brennt. *Hydrogen burns.*

Der Wasserstoff is the subject and is placed in the nominative case.

Der Stickstoff ist ein Element. *Nitrogen is an element.*

Element is in the predicative nominative case after **ist**.

The forms of the definite article used with the nominative case are:

	Masc.	*Fem.*	*Neut.*	*English*
Singular	**der**	**die**	**das**	*the*
Plural	die	die	die	*the*

Nouns may end in any letter in the nominative case.

31. **The Genitive Case.** Nouns are put in the genitive case to show possession, derivation, or association and are usually placed immediately after the noun which they modify.

The genitive singular endings of the various declensions in the three genders are:

Declension	*Masc.*	*Fem.*	*Neut.*
Strong (all classes)	**–s, –es**	—	**–s, –es**
Weak	**–en**	—	(no neuters)
Mixed	**–s, –es, –ens**	—	**–s, –es, –ens**

The genitive plural of nouns is the same as the nominative or accusative plural and may be identified by means of the form **der,** of the definite article, which is used with the plural form of the noun, or by the form of the adjective modifier, which ends in **–er:**

Das Molekül des Ozons besteht aus drei Atomen.
The molecule of ozone consists of three atoms.

Wo ist das Buch des Studenten?
Where is the student's book?

Das spezifische Gewicht dieser Verbindungen ist sehr hoch.
The specific gravity of these compounds is very high.

32. **Prepositions That Govern the Genitive Case.** Nouns which are the objects of certain prepositions are placed in the genitive case. Common prepositions governing the genitive case are:

***statt, anstatt,** *instead of.* **Er erhält (den) Alkohol statt (des) Wassers in diesem Falle.** *He obtains alcohol instead of water, in this case.*

***trotz,** *in spite of.* **Er kommt trotz des Wetters.** *He is coming in spite of the weather.*

***während,** *during.* **Während der Destillation zersprang das Gefäß.** *During the distillation the vessel cracked.*

***wegen**, *on account of*. **Die Analyse wurde der Unklarheit wegen wiederholt.** *The analysis was repeated on account of the lack of clarity.*

***innerhalb**, *inside of*, *within*. **Man hält die Temperatur innerhalb dieser Grenzen.** *One maintains the temperature within these limits.*

Notice that prepositions in German are sometimes placed after the noun they govern, as in the example with **wegen**.

NOTES. 1. Other prepositions, occurring less frequently, which govern the genitive case are: **mittelst**, *by means of;* **vermittelst**, *by means of;* **vermöge**, *in consequence of;* **außerhalb**, *outside of;* **oberhalb**, *above, beyond;* **unterhalb**, *below, not so far as;* **diesseits**, *this side of;* **jenseits**, *that side of;* **binnen** (also dat.) *within;* **halb(er)**, *on account of;* **infolge**, *in consequence of;* **inmitten**, *in the midst of;* **kraft**, *by virtue of;* **längs**, *along side of;* **laut**, *according to;* **um . . . willen**, *for the sake of;* **unweit**, *not far from;* **zufolge**, *in consequence of;* **zwecks**, *for the purpose of;* **ungeachtet**, *notwithstanding*.

2. In addition to the prepositions, there are a few verbs which govern the genitive case. For example, **bedürfen**, *to need;* **gebrauchen**, *to use;* **gedenken**, *to think of;* and the reflexive, **sich bedienen**, *to make use of*, may require the genitive case of their objects. There are about forty other verbs with which the genitive may be found but the accusative is more generally used.

Man bedient sich einer Wage. *One uses a balance.*

3. There are also a few adjectives which, when used as predicate adjectives, govern objects in the genitive case. Common ones are: **bedürftig**, *in need;* **bewußt**, *conscious;* **bloß**, *bare;* **erfahren**, *experienced;* **fähig**, *capable;* **frei**, *free;* **froh**, *glad;* **gewiß**, *certain;* **leer**, *empty;* **los**, *free;* **müde**, *tired;* **sicher**, *certain;* **voll**, *full;* **wert**, *worthy;* **teilhaft**, *partaking;* etc. The opposite forms as **unsicher**, *uncertain;* **unfähig**, *incapable*, etc., also govern the genitive in such instances.

Der Student ist seines Versuches sicher. *The student is certain of his experiment.*

33. **The Genitive with Nouns of Weight; Nouns in Apposition.** Phrases which express weight, quantity, or number have the noun after them in the genitive case, if it has an inflected modifier; otherwise the qualifying noun is in apposition to the noun of quantity or number. The explanatory noun following another noun or a word of quantity is said to be used in apposition.

Eine Flasche Wasser. *A flask of water.* (Apposition.)
Ein Faß heißer Milch. *A vat of hot milk.* (Quantity.)
Ein Kessel heißen Wassers (or heißes Wasser). *A boiler of hot water.* (Quantity.)

VOCABULARY

Nouns

*der **Ausdruck** (-s, ⸚e), expression
*der **Name** (-ns, -n), name, designation
*der **Vorgang** (-es, ⸚e), process, reaction, event
die **Abkürzung** (—, -en), abbreviation
die **Anordnung** (—, -en), arrangement
*die **Anzahl** (—, -en), number
*die **Essigsäure** (—, -n), acetic acid
*die **Gleichung** (—, -en), equation
*die **Größe** (—, -n), size, magnitude
die **Strukturformel** (—, -n), structural formula
die **Umsetzung**, (—, -en), displacement, decomposition
*die **Vereinigung** (—, -en), union, combination
die **Wassersynthese** (—, -n), water synthesis
*die **Zersetzung** (—, -en), decomposition
*die **Zusammensetzung** (—, -en), composition
*das **Atom** (-s, -e), atom
*das **Quecksilber** (-s, —), mercury
das **Symbol** (-s, -e), symbol, sign
das **Wort** (-es, -e or ⸚er), word
das **Zeichen** (-s, —), sign, mark

Verbs

andeuten, to indicate, signify, mean
geben (s), to give, to show, to express
***bedeuten**, to mean, to signify
***beschreiben** (s), to describe
***bezeichnen**, to designate, to represent, to signify
***entstehen** (s), to arise, to originate, to be formed
***erhalten** (s), to receive, get
***nennen**, to call or name
***schreiben** (s), to write, to mark
***zeigen**, to show, to indicate

Adjectives

***einfach**, simple
***empirisch**, empirical
lateinisch, Latin
***molekular**, molecular
***möglich**, possible, feasible

Adverbs

***häufig**, frequently, often
nebeneinander, side by side, together

Prepositions

***innerhalb** (+ *gen.*), inside of, within
***durch** (+ *acc.*), by, through
***mit** (+ *dat.*), with
mittels (+ *gen.*), by means of
***statt** (+ *gen.*), instead of
***wegen** (+ *gen.*), on account of

Abbreviation

***d.h.** = **das heißt**, that is, i.e.

LESESTÜCK

Chemische Symbole und Formeln

A. Jedes chemische Element hat ein Symbol. Die Symbole sind häufig Abkürzungen der lateinischen Namen der Elemente. Der

Sauerstoff ist „oxygenium" auf lateinisch,[1] und das chemische Symbol ist *O*. Der Wasserstoff, lateinisch „hydrogenium", erhält das Zeichen *H* und man bezeichnet das Quecksilber, lateinisch „hydrargyrum", durch das Symbol *Hg*.

Man bezeichnet die Formeln der Verbindungen mit diesen Symbolen. Man schreibt diese Symbole nebeneinander und nennt diesen Ausdruck eine Formel. Dieser Ausdruck ist auch das Symbol eines Moleküls. Er zeigt die Zusammensetzung einer Verbindung. Die Formel, H_2O, bezeichnet die Zusammensetzung des Wassers als zwei Atome Wasserstoff und ein Atom Sauerstoff, d.h. sie zeigt die Größe des Moleküls und die Anzahl von Atomen in dem Molekül. Empirische Formeln bezeichnen nur die molekulare Größe, aber Strukturformeln geben auch die Anordnung der Atome in dem Molekül. $C_2H_4O_2$ ist die empirische Formel für die Essigsäure, aber die Strukturformel ist CH_3COOH.

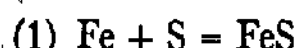
Man beschreibt chemische Vorgänge oft durch Gleichungen anstatt durch Worte. Wir zeigen den Vorgang der Wassersynthese mittels der Gleichung:



$$2H_2 + O_2 = 2H_2O$$

Diese Gleichung deutet an, daß[2] zwei Moleküle Wasser aus zwei Molekülen Wasserstoff und einem Molekül Sauerstoff entstehen.[3]

Die chemischen Formeln machen es möglich, chemische[4] Vorgänge in einfacher Weise zum Ausdruck zu bringen.[4] Zum Beispiel:



$$(1)\quad Fe + S = FeS$$



$$(2)\quad 2HgO = 2Hg + O_2$$



$$(3)\quad HgS + Fe = Hg + FeS$$

Gleichung 1 (eins) bezeichnet eine Vereinigung, 2 (zwei) eine Zersetzung und 3 (drei) eine einfache Umsetzung.

NOTES. 1. In Latin. 2. **Daß,** *that.* 3. Transposed or dependent word order in the subordinate clause introduced by **daß.** Translate as if **entstehen** stood immediately after **Wasser.** 4. **Chemische Vorgänge — zu bringen,** *to express chemical processes in a simple manner.*

B. Translate into German: 1. Every element has a symbol. 2. These symbols are abbreviations. 3. The symbol of mercury is Hg. 4. One designates the formulas of compounds by means of these symbols. 5. He writes the symbols beside each other. 6. The

formulas show the size of the molecule. 7. They also show the number of atoms in it. 8. Structural formulas show the arrangement of the atoms in the molecule. 9. One writes reactions by means of equations. 10. I am keeping the temperature within these limits. 11. He works in spite of these difficulties (**Schwierigkeit**). 12. The solution becomes clear during that reaction. 13. Those formulas are empirical. 14. The reaction proceeds on account of the solubility (**Löslichkeit**) of the salt. 15. We find those signs. 16. He is writing symbols. 17. One designates the process by means of an equation. 18. The structural formula of acetic acid is CH_3COOH. 19. The formula $C_2H_4O_2$ is empirical.

C. Supplementary Exercises.

(1) *Supply proper forms of the word in parentheses and translate:* 1. Wegen (das Wetter) gehen wir nicht (**Wetter,** *weather*). 2. Während (der Winter) schneit es (**schneien,** *to snow*). 3. Die Temperatur ist 10° (zehn Grad) unter (dem Nullpunkt) (**Nullpunkt,** *zero*). 4. Man schreibt (das Symbol, pl.) nebeneinander. 5. (Es) heißt eine Strukturformel. 6. (Die Formel) sind nicht klar. 7. Er geht trotz (jene Schwierigkeit, pl.) (**die Schwierigkeit,** *difficulty*). 8. Der Apparat (zerspringen) (**zerspringen,** *to crack*). 9. Der Schmelzpunkt ist innerhalb (jene Grenzen) (**die Grenze,** *limit*). 10. Wir (schreiben). 11. Es (bedeuten). 12. Die Schmelzpunkte (diese Verbindungen) sind hoch. 13. Der Äther (sein) flüchtig. 14. Ich (sein) Student. 15. Ihr (haben) kein Geld (**das Geld,** *money*). 16. (Solcher Fall) sind schwer (**der Fall,** *case*). 17. Die Reaktionen (verlaufen) wegen (die Löslichkeit) (das Salz). 18. (Diese Verbindung) sind nicht löslich.

(2) *Translate:* 1. Er geht trotz des Wetters. 2. Wir finden eine Oxydation anstatt einer Reduktion. 3. Das Molekulargewicht dieser Verbindungen ist zu hoch. 4. Wir schreiben die Reaktionen mittelst jener Gleichungen. 5. Die Darstellung ist nicht möglich wegen jener Dissoziation. 6. Wir erhalten diese Produkte während der Darstellung. 7. Die Vereinigung verläuft innerhalb jener Temperaturen.

(3) *Sight translations from the literature:* 1. Die kritische Temperatur beträgt 146°. 2. Während des Krieges verwendet man große Mengen Chlor in Gaskämpfen (**der Krieg,** *war;* **der Gaskampf,** *gas*

attack; **verwenden,** *to employ*). 3. Die spezifische Wärme zwischen 0° und 24° beträgt 0,2262 (**die Wärme,** *heat*).

D. Word Study.

(1) *Cognates.* In some instances a German *f* or *v* may be reversed with an English *v* or *f*. For example:

voll, *full*	**bevor,** *before*
der Ofen, *the oven, furnace*	**vier,** *four*

Suggest English terms for: die Vorsicht, das Vorwort, die Vorzeit, der Vater, vergessen, das Volk, der Hafen, die Schaufel.

(2) *Adjectives ending in -isch.* Many German adjectives ending in **-isch** often correspond to English words ending in -ical, -ic, **-ish,** or **-ine.** Many of these adjectives are derived from words in the classical languages for both English and German so that they may be very similar. If they are derived from words of Germanic origin, the similarity is not as marked:

chemisch, *chemical*	**anorganisch,** *inorganic*	**englisch,** *English*
physikalisch, *physical*	**organisch,** *organic*	**närrisch,** *foolish*

Give English words for: akzessorisch, alkalisch, aromatisch, ätherisch, atmosphärisch, basisch, charakteristisch, elektrolytisch, hydrolytisch, kritisch, krystallinisch, kubisch, optisch, prismatisch, praktisch, spanisch, spektroskopisch.

(3) Word groups from the verb **fallen,** *to separate, fall:*

fallen	**er fällt**	**fiel**	**gefallen**	*to separate, fall*
fällen	**er fällt**	**fällte**	**gefällt**	*to precipitate*

Although there are some fifty or more common words closely related to **fallen,** only the most frequently found words are listed.

Note that in compounds the noun has the same gender and declension as the last word of the compound word. **Der Fall,** *fall, case;* **die Falle,** *trap;* **falls,** *in case;* **das Fällungsmittel,** *precipitant;* die Fällung, *precipitation;* **der Abfall,** *waste, falling off;* **das Abfalleisen,** *scrap iron;* **der Anfall,** *attack;* **die Ausfällung,** *precipitation;* **der Ausfall,** *result;* **der Einfall,** *decay;* **der Zerfall,** *decomposition, disintegration;* **abfällig,** *sloping;* **zerfallend,** *decomposing;* **einfallend,** *incident.* Separable verbs: **abfallen,** *to fall off;* **anfallen,** *to fall;* **ausfällen** (transitive and intransitive), *to precipitate;* **auffallen,** *to astonish;* **einfallen,** *to occur;* **hinfallen,** *to decay;* **überfallen,** *to surprise.* Inseparable verbs: **befallen,** *to befall, to happen;* **entfallen,** *to drop;* **gefallen,** *to please;* **zerfallen,** *to decompose.*

(4) *Inorganic nomenclature.* Oxides (**das Oxyd, die Oxyde**). The

names of chemical compounds may be formed by joining the names of the elements comprising them, or by methods similar to those used in English, i.e.:

Jodnatrium, *sodium iodide*
Natriumchlorid, *sodium chloride*

The oxides are named as illustrated by the table below. Note that higher and lower oxides are distinguished either by the suffixes *-oxyd* and *-oxydul* or *-suboxyd;* or by Latin forms, or by using the prefixes *di-*, *tri-*, *tetr-*, etc., as in English. The suffix *-superoxyd* usually refers to peroxides.

For example:

ferric oxide	Fe_2O_3	Eisenoxyd, Ferrioxyd
ferrous oxide	FeO	Eisenoxydul, Ferrooxyd
magnetic iron oxide	Fe_3O_4	Eisenoxyduloxyd, Ferroferrioxyd
hydrogen peroxide	H_2O_2	Wasserstoffsuperoxyd, Wasserstoffperoxyd
manganous oxide	MnO	Manganooxyd, Manganoxydul
manganous manganic oxide	Mn_3O_4	Manganomanganioxyd, Manganoxyduloxyd
manganic oxide, manganese sesquioxide	Mn_2O_3	Manganioxyd, Manganoxyd, Mangansesquioxyd
manganese dioxide	MnO_2	Manganperoxyd, Mangansuperoxyd, Mangandioxyd
manganese heptoxide	Mn_2O_7	Manganheptoxyd, Übermangansäureanhydrid (anhydride of permanganic acid)
nitrous oxide	N_2O	Stickstoffmonoxyd, Stickstoffoxydul, Stickoxydul
nitric oxide	NO	Stickstoffoxyd, Stickoxyd
nitrogen trioxide	N_2O_3	Stickstofftrioxyd
nitrogen tetroxide	N_2O_4	Stickstofftetroxyd
nitrogen pentoxide	N_2O_5	Stickstoffpentoxyd

(5) *Organic Nomenclature.* Hydrocarbons (der Kohlenwasserstoff, die Kohlenwasserstoffe). On account of the use of the Geneva system of nomenclature, the names of organic compounds are almost the same in the two languages, except for the older forms. The German ending **-an** for the saturated hydrocarbons is translated *-ane*. In some other instances, it is translated *-an*. Examples of saturated hydrocarbons: **das Methan**, *methane:* **das Äthan**, *ethane;* **das Propan**, *propane.*

LESSON VII

THE DATIVE CASE. VERBS AND PREPOSITIONS REQUIRING THE DATIVE CASE. PRESENT TENSE OF *WERDEN*

34. **The Dative Case.** Nouns or pronouns which are indirect objects of verbs, or objects of a number of prepositions, are placed in the dative case. In English, the preposition *to* is frequently not expressed, but understood before a noun that is an indirect object. When two nouns are objects of the same verb, the direct object usually expresses the thing and the indirect object the person.

An easy way to distinguish whether a noun is the direct or indirect object of a verb is to ask the question: " to whom ? " " to what ? " " for whom ? " " for what ? " " from what ? " Examples:

Er gibt ***dem Lehrer*** **das Buch.**
He gives the book to the teacher, or *He gives the teacher the book.*

Die Pflanzen entnehmen ***der Luft*** **das Kohlendioxyd.**
Plants take carbon dioxide from the air.

Er zeigt ***dem Herrn*** **eine Abbildung.**
He shows the gentleman a diagram.

NOTE. The preposition " to " is often omitted in English.

Die Weiten der Hälse sind ***bei den meisten Kolben*** **viel zu klein.**
The widths of the necks are, with most flasks, much too small.

Some verbs in German require the dative case whereas in English they govern the direct object.

Solche Eigenschaften gehören ***jener Körperklasse*** **an.**
Such properties belong to that class of substances.

The forms of the definite article and the endings of the various declensions for the dative case are summarized in the following table:

	Masc.	*Fem.*	*Neut.*	*English*
Singular	**dem**	**der**	**dem**	(*to*) *the*
Plural	**den**	**den**	**den**	(*to*) *the*

Declension: The dative endings of the three declensions are:

		Singular			Plural
		Masc.	*Fem.*	*Neut.*	
Strong,	I	—		—	**-n**, -(¨)**n** (for masculines)
	II	-(e)	—	-(e)	**-en**, ¨(en) (for feminines)
	III	-(e)	—	-(e)	¨**ern**
Weak		-(e)**n**	—	—	—
Mixed		-(e)	—	-(e)**n**	-(e)**n**

NOTE. The dative plural of nouns always ends in **-n**. The student should recognize the dative plural of nouns at once by the form of the definite article **den**.

35. **Verbs Requiring the Dative Case.** Simple verbs commonly encountered in technical German which govern the dative case are: **ähneln**, *to resemble;* **begegnen**, *to meet;* **dienen**, *to serve;* **folgen**, *to follow;* **gehorchen**, *to obey;* **gleichen**, *to be like, to resemble;* **helfen**, *to help;* **gehören**, *to belong to;* **gelingen** (impersonal verb), *to be successful;* **verdanken**, *to owe to;* **weichen**, *to yield;* **fehlen**, *to be lacking;* **genügen**, *to suffice;* **geschehen**, *to happen;* **schaden**, *to injure;* **nützen**, *to be of use, to be useful.*

Das Antimon ähnelt dem Arsen sehr.
Antimony resembles arsenic very much.

NOTES. 1. Other simple verbs requiring this case are **antworten**, *to answer;* **danken**, *to thank;* **gefallen**, *to please;* **raten**, *to advise;* **trauen**, *to trust.*

2. Some adjectives derived from certain of the above verbs govern the dative case. Among the common ones are: **gleich**, *similar or like (to);* **dankbar**, *thankful (to);* **ähnlich**, *similar (to);* **nützlich**, *useful (to);* **parallel**, *parallel (to);* **bekannt**, *known;* **eigentümlich**, *characteristic;* **fremd**, *strange;* **gemeinsam**, *common;* **schädlich**, *injurious;* **schwer**, *difficult;* **verwandt**, *related;* **wert**, *valuable;* **dienlich**, *serviceable.*

Unzählige Verbindungen sind dem Chemiker bekannt.
Innumerable compounds are known to the chemist.

3. Compound verbs having the separable prefixes (§68) **bei**, **ein**, **entgegen**, **nach**, **vor**, **voran**, **zu**, or inseparable prefixes **ent-** and **wider-**, govern the dative case.

Dieses Metall widersteht den meisten Säuren.
This metal resists most acids.

4. Many verbs govern the dative case by the preposition that follows them.

Diese Eigenschaft hängt von der Reinheit ab.
This property depends on the purity.

36. **Prepositions Which Require the Dative Case.** The following prepositions always require the dative case. The primary meaning of each preposition is listed first. However, these prepositions have several other meanings, especially in scientific literature, which may often be assigned to them from the context:

***aus**	*out of, from*
***außer**	*besides, except*
***bei**	*with, at, in the case of, near, in connection with, during*
***entgegen**	*toward, contrary to*
***gegenüber**	*opposite, against, toward, in contrast to*
***gemäß**	*according to*
***mit**	*with, along with, by, at, to, in company with*
***nach**	*after, according to, towards, to*
nächst	*next to*
***nebst**	*together with, with, besides, in addition to*
***seit**	*since, for (of time)*
***von**	*of, by, from, concerning*
***zu**	*to, for, for the purpose of* (Prepositional **zu** should not be confounded with adverbial **zu**, which is translated *too*.)

Some of these prepositions, when used with the dative forms of the definite article **dem** or **der**, have contracted forms. They are:

beim = **bei dem**
vom = **von dem**
zum = **zu dem**
zur = **zu der**

Some prepositions are placed after the noun in German: **Dieser Analyse nach,** *according to this analysis.*

Besides the above, a number of common prepositions not given here govern the dative case. These prepositions are considered in § 40.

NOTE. Prepositions are among the most frequently occurring words in scientific German. Therefore the student should learn their meanings.

37. **Present Tense of *Werden*.** The verb **werden,** *to become,* is used as an auxiliary for verbs in the future and future perfect tenses,

indicative mode, as well as in the formation of the passive voice, all tenses, and in the formation of the conditional mode. The frequency count shows that it occurs between five and seven times in each 100 words of technical written material.

The verb **werden** used by itself, i.e., when it is not followed by an infinitive or a past participle, means *to become, to get, to grow*.

Present Indicative

Singular	*Plural*
ich werde, *I become*	**wir werden**
du wirst, Sie werden	**ihr werdet, Sie werden**
er, sie, es, wird	**sie werden**

Das Wetter wird kalt. *The weather is growing cold.*
Das Wasser wird zu Eis. *The water changes to ice.*
Er wird reich. *He is becoming (growing) rich.*

VOCABULARY

Nouns

der Maßstab (**-s, ⸚e**), measure, standard
***der Phosphor** (**-s, —**), phosphorus
***der Schwefel** (**-s, —**), sulfur
***die Erklärung** (**—, -en**), explanation
die Gewichtsmenge (**—, -n**), quantity by weight
die Valenz (**—, -en**), valence
die Verbindungskraft (**—, ⸚e**), combining power
die Wertigkeit (**—, -en**), valence
das Äquivalentgewicht (**-es, -e**), equivalent weight (weight of an element or compound which will combine with, or replace, one gram atom of hydrogen)
***das Ammoniak** (**-s, —**), ammonia
***das Atomgewicht** (**-es, -e**), atom-weight
***das Brom** (**-s, —**), bromine
***das Chlor** (**-s, —**), chlorine
***das Chrom** (**-es, —**), chromium, chrome

Nouns

das Elektron (**-s, -en**), electron
***das Gebiet** (**-(e)s, -e**), province, field, department
das Grammatom (**-es, -e**), gram-atom (the atomic weight of an element expressed in grams)
***das Jod** (**-s**), iodine
das Vielfache (**-n, -n**), multiple

Verbs

***bilden,** to form, to shape
***ersetzen,** to replace, to substitute
***gehören** (+ *dat.* or **zu** + *dat.*), to belong to

Verb Forms

***verbindet (sich),** *3rd person singular present indicative of the reflexive verb* **sich verbinden,** to combine

Adjectives and Adverbs

***all,** all, even
dreiwertig, trivalent

Adjectives and Adverbs

einwertig, univalent
***elementar,** elementary
***endlich,** final, ultimate
fünfwertig, quinquivalent, pentavalent
ganzzahlig, integral
***gleich** (*dat.*), alike, equal, uniform, similar (to)

Adjectives and Adverbs

***jedoch,** nevertheless, however, yet
mehrwertig, polyvalent, multivalent
***physikalisch,** physical(ly)
vierwertig, tetravalent, quadrivalent
***zweiwertig,** bivalent

LESESTÜCK

Die Wertigkeit

A. Eine wichtige Eigenschaft der Elemente ist die Valenz (oder Wertigkeit). Die Valenz eines Elements ist ein Maßstab seiner[1] Verbindungskraft. Der Wasserstoff dient als (die) Vergleichssubstanz bei dieser Eigenschaft. Er bildet Verbindungen mit vielen Körpern, aber in allen diesen Verbindungen gibt es[2] keine, in der[3] ein Wasserstoffatom sich[4] mit mehr als einem Atom eines anderen Elementes verbindet.[4] Man bezeichnet deshalb den Wasserstoff als einwertig. Man mißt die Valenz anderer Elemente nach der Anzahl von Wasserstoffatomen, mit der[5] sich jenes Element verbindet. Der Sauerstoff ist gewöhnlich zweiwertig, (z.B., H_2O, H_2SO_4, CO_2, u.s.w.). Der Stickstoff ist zwei-, vier- und fünfwertig, (z.B., NO, NO_2 und HNO_3), jedoch dreiwertig beim Ammoniak, NH_3. Man bezeichnet deshalb den Stickstoff als mehrwertig. Andere mehrwertige Elemente sind der Schwefel, der Phosphor, das Chlor, das Jod, das Brom, das Chrom, u.s.w.

Diese Erklärung der Wertigkeit ist selbstverständlich sehr elementar. Die endliche Erklärung gründet sich auf[6] der Anordnung der Elektronen innerhalb des Atoms und gehört zum Gebiet der physikalischen Chemie.

Eine bestimmte Gewichtsmenge jedes Elementes verbindet sich mit einem Grammatom Wasserstoff oder ersetzt es[7] in einer Verbindung. Man nennt diese Gewichtsmenge das Äquivalentgewicht des Elementes. Es ist gleich dem Atomgewicht des Elements bei einwertigen Elementen. Das Atomgewicht ist ein ganzzahliges Vielfaches des Äquivalentgewichtes bei zwei-, drei- oder mehrwertigen Elementen.

NOTES. 1. **Seiner,** *its.* 2. **Gibt es,** translate as **es gibt,** *there are.* 3. **Der** (relative pronoun) translate as *which.* Notice the so-called transposed word order, i.e., the verb last in the clause after a relative pronoun. 4. Translate as if **verbindet** stood immediately after **Wasserstoffatom. Sich verbinden** means *to combine.* 5. **Der,** *which.* 6. **Gründet sich auf,** *is based upon.* 7. **Es,** *it.*

B. Translate into German: 1. Valence is an important (**wichtige**) property of an element. 2. Hydrogen serves as the standard substance in (the case of) this property. 3. It forms compounds with many (**viele**) substances. 4. One designates hydrogen as univalent. 5. Nitrogen is pentavalent in HNO_3, but bivalent in the case of NO. 6. One designates nitrogen as polyvalent. 7. An equivalent weight of each element combines with a gram atom of hydrogen or replaces it (**es**) in a (**einer**) compound. 8. This quantity is the equivalent weight. 9. The atomic weight is an integral (**ganzzahliges**) multiple of the equivalent weight. 10. The compound melts at that temperature. 11. One makes a liquid from the air by means of (**mittelst**) cooling to low (**niedrigen**) temperatures. 12. Those phenomena are outside of this field. 13. One uses (**verwenden**) lime instead of the caustic alkali (**das Ätzalkali**). 14. Those minerals contain phosphorus along with sulfur. 15. One proceeds according to the book. 16. This reaction is an example of hydrolysis. 17. This reaction is not useful to the chemist. 18. Oxygen replaces sulfur in this case (dative). 19. The acetic acid serves as a solvent. 20. Those properties belong to this class of substances.

C. Supplementary Exercises.

(1) *Supply the proper forms of the words in parentheses and translate:* 1. Ich (werden) alt. 2. Er (werden) Ingenieur. 3. Die Gleichung (werden) klar. 4. Du (werden) alt. 5. Wir (werden) gehen (trans. as future). 6. Ihr (werden). 7. Sie (werden) warm. 8. Die Lösungen (werden) heiß. 9. Die Gase gehorchen (dieses Gesetz, *law*). 10. Der Phosphor gehört zu (jene Körperklasse). 11. Das Brom ähnelt (das Jod). 12. Er folgt (der Mann). 13. Der Sauerstoff gleicht (jener Körper). 14. Wir helfen (die Männer). 15. Man begegnet (diese Wörter) im Deutschen. 16. Die Salpetersäure dient als (das Oxydationsmittel, *oxidizing agent*). 17. Man macht die Salpetersäure aus (der Stickstoff, der Sauerstoff und der Wasserstoff). 18. „Beim Erhitzen von (das Phenol, *phenol*) mit (das Kalium, *potassium*) auf 240° entsteht Diphenyl (*diphenyl*)." 19. Wir

schreiben die Formel nach (jene Abbildung). 20. Die Wertigkeit ist eins bei (das Kalium). 21. Die Reaktion (verlaufen) zu (jener Punkt). 22. Die Verbindung (zerfallen) bei jenem Grad. 23. Man bewirkt (die Trennung) bei (jene Temperatur). 24. Die Reaktion (verlaufen) bei (der Schmelzpunkt) der Salze. 25. Er geht nach (Haus, *house, home*).

(2) *Translate:* 1. Das Kochsalz ist jenen Pflanzen schädlich.[1] 2. Die Valenz des Eisens ist gleich der Valenz des Chroms. 3. Zweiundneunzig Elemente sind den Menschen bekannt. 4. Diese Verbindungen dienen dem Chemiker zu jenem Zwecke. 5. Diese Reaktion ist jener Darstellung nützlich.[2] 6. Andere Verbindungen sind dem Kochsalz ähnlich.[3]

[1] *injurious.* [2] *useful.* [3] *similar.*

D. Word Study.

(1) *Cognates.* In some instances the *p* in English words is equivalent to a *pf* or *ff* in German: **die Pflanze,** *plant;* **der Pfahl,** *pile;* **der Pfad,** *path;* **der Pfeffer,** *pepper;* **auf,** *up;* etc.

Suggest English words for: der Apfel, das Kupfer, die Pfanne, das Pfund, der Haufe, häufen, das Pflaster, die Pfefferminze, die Pfeife, der Pfeiler, der Pfuhl, pflücken, greifen.

(2) *Verb Stems as Nouns.* In many instances the verb stem of strong verbs in the infinitive, past tense or perfect participle, and less frequently the present infinitive stems of weak verbs are taken as nouns. Such nouns are usually, but not always, masculine and belong to the second class of the strong declension, i.e., the plural is formed by the ending *-e* or *⁻e*. For example:

Verb	*Noun*
*fall*en, to fall	der *Fall* (-es, ⁻e), fall, case
*anhalt*en, to stop	der *Anhalt* (-es, -e), pause
stehen, *stand*, gestanden	der *Stand* (-es, ⁻e), position, stand
*geh*en, ging, ge*gang*en	der *Gang* (-es, ⁻e), course, motion, action
*bild*en (w) to form, shape	das *Bild* (-es, -er), image, picture
*vorgeh*en (ging — vor) *vorgegang*en, to proceed	der *Vorgang* (-es, ⁻e), process, procedure
*ström*en (w) to stream, flow	der *Strom* (-s, ⁻e), current, stream

Give nouns which might thus be obtained from the following verbs: **abfallen,** *to decrease;* **dampfen,** *to evaporate;* **danken,** *to thank;* **beginnen,** *to begin;*

begreifen, begriff, begriffen, *to understand, to conceive;* **betragen,** *to amount to or total;* **anfangen,** *to begin.*

(3) *Word Group for the verb:* **binden, band, gebunden,** *to bind.* **Die Binde,** *band, ligature;* **die Bindekraft,** *binding power (of cements);* **das Bindemittel,** *binding agent, cement;* **der Bindestrich,** *hyphen;* **die Bindezeit,** *setting time (of cement);* **die Bindung,** *bond, linkage;* **verbinden,** *to combine;* **sich verbinden** (reflexive verb), *to combine* (used of elements); **die Verbindung,** *compound, connection;* **die Verbindungskraft,** *combining power* (**die Kraft,** *force*); **verbindlich,** *binding, obligatory;* **das Verbindungsgewicht,** *combining weight;* **der Verbindungspunkt,** *connecting point or juncture;* **der Band,** *volume* (used of books), also **das Band,** *tie;* **die Bande,** *edge, border;* **bandähnlich,** *ribbonlike;* **das Bund,** *bundle, bunch;* **der Bund,** *band, tie, alliance;* **das Bündel,** *bundle, parcel;* **das Bündnis,** *alliance;* **abbinden,** *to unbind, to untie;* **anbinden,** *to tie;* **aufbinden,** *to fasten;* **entbinden,** *to set free, to liberate;* **die Entbindung,** *evolution (of gases);* **die Entbindungsflasche,** *generating flask or bottle;* **das Entbindungsrohr,** *delivery tube* (**das Rohr,** *tube, pipe*); **unterbinden,** *to tie up;* etc.

(4) *Inorganic Nomenclature.* Halogens and Halides (Die Halogene und Halogenide). Das Chlor, das Brom, das Jod, das Fluor.

English Name	*Formula*	*German Equivalents*
sodium bromide	$NaBr$	Natriumbromid, Bromnatrium
ferr*ous* iod*ide*	(FeI_2) FeJ_2	Eisenjod*ür*, Ferrojo*did*
ferr*ic* chlor*ide*	$FeCl_3$	Eisenchlor*id*, Ferr*i*chlorid
ferrous fluoride	FeF_2	Ferrofluorid
ferrous chloride	$FeCl_2$	Eisenchlorür, Ferrochlorid
phosphorus oxychloride	$POCl_3$	Phosphoroxychlorid
phosphorus tribromide	PBr_3	Phosphortribromid
phosphorus pentafluoride	PF_5	Phosphorpentafluorid
nitrogen tribromide	NBr_3	Bromstickstoff
sulfur monochloride	S_2Cl_2	Schwefelmonochlorid, Schwefelchlorür
sulfur dichloride	SCl_2	Schwefeldichlorid
sulfur hexaiodide	(SI_6) SJ_6	Schwefelhexajodid

LESSON VIII

ACCUSATIVE CASE. PREPOSITIONS REQUIRING THE ACCUSATIVE. PREPOSITIONS REQUIRING THE DATIVE OR ACCUSATIVE

38. **The Accusative Case.** Nouns which are used as direct objects of transitive verbs not requiring the dative or genitive case, or as objects of a number of prepositions, are placed in the accusative case.

> **Einige Gesellschaften fabrizieren jetzt (das) Benzin aus Steinkohle.**
> *Some corporations now manufacture gasoline from anthracite (i.e. hard coal).*
>
> **Er bewirkt das Erhitzen durch elektrischen Strom.**
> *He brings about the heating by means of an electric current.*

The accusative feminine singular and plural forms of the noun and definite article are identical with the nominative singular or plural forms of the noun in most cases, with the exception of those nouns which belong to the weak declension, in accordance with the following table:

	Masc.	*Fem.*	*Neut.*
Singular	**den**	**die**	**das**
Plural	**die**	**die**	**die**

Declensional endings for the accusative case:

		Masc.	*Fem.*	*Neut.*	*Plural*
Strong	I	—	—	—	— or ⁼
	II	—	—	—	**-e** or ⁼**e**
	III	—	—	—	⁼**er**
Weak		**-(e)n**	—	—	—
Mixed		—	—	—	**-(e)n**

NOTES. 1. The accusative is used with expressions denoting definite time, duration of time or dates (in answer to the question, **when?**), and in apposition to another noun in the accusative, especially after **als**, *as*, or **wie**, *as, like:*

> **Wir arbeiten** ***jeden Tag*** **im Laboratorium.**
> *We work in the laboratory every day.*
>
> **Wir erhitzen das Gemisch** ***den ganzen Tag.***
> *We heat the mixture the whole day.*
>
> **Berlin,** ***den einundzwanzigsten März,*** **1937.**
> *Berlin, the twenty-first of March, 1937.*

2. Some verbs can have two objects in the accusative. Examples: **lehren,** *to teach;* **nennen,** *to name.*

> **Man nennt diesen Gegenstand einen Kühler.**
> *We call this object a condenser.*

39. Prepositions Which Govern the Accusative Case: The prepositions that *always* govern the accusative case are:

***bis**	*until, as far as,* to, even to, up to, down to
***durch**	*through, by (means of)*
***für**	*for,* in return for, for the sake of
***gegen**	*against, toward,* to, in direction of, opposed to, about, in the neighborhood of
***ohne**	*without,* apart from
***um**	*around, at*
wider	*against*

NOTES. 1. The meanings given first and italicized for the above prepositions are the most common.

2. **Bis** is frequently used with another preposition, as: **bis zu jenem Punkt,** *up to that point.* **Bis** is used alone before numbers, **bis 80 Grad,** *up to 80 degrees;* before expressions of time, **bis jetzt,** *up until now;* before names of places, **von Halle bis Köln,** *from Halle to Cologne.*

3. In older German literature **gegen** may be found governing the dative case.

4. All the above words may have adverbial and in some cases conjunctional uses, as well as be separable or inseparable verb prefixes, so that in the usual scientific material care must be taken to avoid confusion in translation.

5. Contracted forms of some of the above may be found with **das.** They are: **durchs** = **durch das; fürs** = **für das; ums** = **um das.**

40. Prepositions Which Govern the Dative or Accusative Case. A number of prepositions govern either the dative or the accusative case. They are:

***an**	*at, on, to*
***auf**	*on, upon,* in, of, at, for, towards, up to, by means of
***hinter**	*behind,* back of, in rear of
***in**	*in, into,* at, to, within
***neben**	*beside(s), next to,* close to, with, near
***über**	*over, about,* concerning
***unter**	*under, among*
***vor**	*before, in front of,* ago
***zwischen**	*between,* among, amongst

NOTES. 1. **An** means *on* with respect to a vertical surface. **Auf** means *on* with respect to a horizontal surface.

2. If **auf** and **über** are used without reference to place, the object is in the accusative case.

3. **An, auf, hinter, über, unter,** and **vor** are frequently used as separable verb prefixes.

4. Some of these prepositions have contracted forms with the definite article.

***am** = **an dem**	**übers** = **über das**
***aufs** = **auf das**	**unterm** = **unter dem**
hinterm = **hinter dem**	**unters** = **unter das**
***im** = **in dem**	**vors** = **vor das**
***ins** = **in das**	

If the verb indicates action or state *in a place,* the **dative** case is used after the prepositions listed above. If *motion towards* or *from* a place or goal is implied then the **accusative** is used.

The questions "*where?*" "*when?*" (or "*how?*") are answered by the preposition with the **dative.** The questions "*where to?*" (whither), or "*how long?*" are answered by the preposition with the **accusative:**

Es bildet *in hartem Wasser* einen Niederschlag.
It forms a precipitate *in hard water.*

Man gießt das Wasser *in ein Gefäß.*
The water is poured *into a vessel.*

Man gießt die Lösung *in dieses Gefäß.*
One pours the solution *into this vessel.*

Prepositions that govern the dative are often used to form many idiomatic expressions; they then often assume a special meaning other than those listed above.

Man erhält die Verbindung *auf diesem Wege.*
The compound is obtained *in this manner.*

Friedrich Wöhler entdeckte die Synthese von Harnstoff *im Jahre 1828.*
Friedrich Wöhler discovered the synthesis of urea *in (the year) 1828.*

VOCABULARY

Nouns

*der **Chlorwasserstoff** (-es, —), hydrogen chloride, HCl
*der **Gebrauch** (-es, ⁻̈e), use, consumption
*der **Geschmack** (-es, ⁻̈e), taste
*der **Name** (Namens, Namen), name, designation
die **Ameisensäure** (—, -n), formic acid
*die **Base** (—, -n), base
*die **Berührung** (—, -en), contact
*die **Borsäure** (—, -n), boric acid, H_3BO_3
*die **Chromsäure** (—, -n), chromic acid
*die **Gerbsäure** (—, -n), tannic acid
*die **Technik** (oder **Industrie**) (—, -en), industry, trade
*die **Klasse** (—, -n), class
*die **Phosphorsäure** (—, -n), (ortho) phosphoric acid, H_3PO_4
die **Rötung** (—, -en), reddening
*die **Salzsäure** (—, -n), hydrochloric acid
*die **Schwefelsäure** (—, -n), sulfuric acid, H_2SO_4
die **Salicylsäure** (—, -n), salicylic acid
*die **Theorie** (—, -n), theory
*die **Verdünnung** (—, -en), dilution
*die **Wasserstoffverbindung** (—, -en), hydrogen compound
die **Wein(stein)säure** (—, -n), tartaric acid
die **Zitronensäure** (—, -n), citric acid
das **Anion** (-s, -en), anion
*das **Eisen** (-s, —), iron
*das **Ion** (-s, -en), ion
das **Kochsalz** (-es), (common cooking salt), sodium chloride, NaCl
das **Lackmuspapier** (-s, -e), litmus paper
*das **Meta'll** (-s, -e), metal

Nouns

*das **Natriumhydroxyd** (-s, -e), sodium hydroxide, caustic soda, NaOH
das **Nichtmetall** (-(e)s, -e), nonmetal
das **Wasserstoffion** (-s, -en), hydrogen ion
*das **Zink** (-s, —), zinc

Verbs

***besitzen** (s), to possess, have
***bedingen**, to stipulate, to occasion, to determine
***befreien**, to liberate, to set free
***entwickeln**, to develop, to evolve or generate (gases)
***erfolgen**, to occur, to ensue, to result, to take place
***färben**, to color, to dye, to stain
***gießen** (s), to pour, to mould, to cast

Adverbs

***also**, consequently, therefore
***erst**, only, not until
***schon**, even

Adjectives

***blau**, blue
***charakteristisch**, characteristic
***einig**, some; (*pron.*), a few
***elektrolytisch**, electrolytic, galvanic
***erforderlich**, necessary, requisite
***ihr**, their
***mäßig**, moderate
***rot**, red
***sauer**, sour, tart, acid
***scharf**, sharp, corrosive
***schwach**, weak
***sogenannt**, so-called
***stark**, strong
täglich, daily
***verdünnt**, dilute(-d), thinned

LESESTÜCK

Über die Säuren

A. Man bezeichnet mit dem Namen Säuren eine große Klasse von chemischen Verbindungen, die[1] bestimmte Eigenschaften besitzen.[2] Die Säuren färben blaues Lackmuspapier rot, haben einen sauren oder scharfen Geschmack und entwickeln Wasserstoff in Berührung mit vielen Metallen, z.B. Zink oder Eisen. Der Wasserstoff ist also der charakteristische Bestandteil der Säuren. Alle Säuren liefern deshalb Wasserstoffionen und Anionen in wässerigen Lösungen nach der Theorie der elektrolytischen Dissoziation von Arrhenius.[3] Die Wasserstoffionen bedingen den sau(e)ren Geschmack und bewirken die Rötung des Lackmuspapiers. Viele Metalle befreien diese Wasserstoffionen aus der Lösung der Säuren als Gas. Die Säuren sind also Wasserstoffverbindungen der Nichtmetalle, die[1] in wäßriger Lösung in Wasserstoffionen und in Anionen zerfallen.[4]

Es gibt starke und schwache Säuren. Starke Säuren zerfallen schon bei mäßiger Verdünnung in Ionen; die Dissoziation der schwachen Säuren erfolgt erst in sehr verdünnten Lösungen.

Die Säuren reagieren mit den sogenannten Basen und bilden Salze. Man gießt zum Beispiel eine Lösung von Salzsäure, HCl, in eine Lösung von Natriumhydroxyd, $NaOH$, und erhält Kochsalz nach der Gleichung: $NaOH + HCl = NaCl + H_2O$.

Die Säuren besitzen andere wichtige chemische Eigenschaften, aber wir haben hier nicht die Zeit für ihre Erklärung.

Einige der wichtigen anorganischen Säuren sind die Salzsäure oder der Chlorwasserstoff, die Schwefelsäure, die Salpetersäure, die Borsäure, die Chromsäure, und die Phosphorsäure.

Wichtige organische Säuren sind Essig-, Zitronen-, Wein(stein)-, Gerb-, Salicyl-, und Ameisensäure.

Man stellt[5] alle diese Säuren in der Technik (Industrie) her.[5] Sie sind erforderlich für die Herstellung von vielen wichtigen Substanzen und sind auch im täglichen Leben viel in Gebrauch.

NOTES. 1. **Die,** *which* (look for the verb at end of clause). 2. Translate **besitzen** after **die.** 3. Svante August Arrhenius (1859–1927) was a noted Swedish chemist. 4. Translate **zerfallen** after **die.** 5. **Stellt . . . her;** a separable verb, **herstellen,** *to prepare* or *manufacture.*

B. Translate into German: 1. We pour the solution into this vessel. 2. One heats the solution up to the boiling point. 3. We use (**verwenden**) sulfuric acid for (**zu**) this purpose. 4. The liquid boils in the neighborhood of 80 (**achtzig**) degrees. 5. One obtains the crystals without difficulty. 6. The substance melts around that temperature. 7. We find this compound in (the) nature. 8. One finds the substance in those solutions. 9. The hydrogen ions cause the sour (**saueren**) taste. 10. Metals set hydrogen free from the solution. 11. Acids decompose into hydrogen ions and into the anion of the acid. 12. Acids dissociate into ions according[1] to that theory. 13. Those compounds do not possess the properties of an acid. 14. One calls that class of compounds the acids. 15. We will[2] now (**jetzt**) go into the laboratory (**gehen,** *to go*). 16. Those diagrams are not in the book. 17. This acid consists of hydrogen and chlorine. 18. Those acids are inorganic. 19. Those acids evolve hydrogen in contact with zinc. 20. Sulfuric acid is necessary for that preparation.

NOTE 1. Place the German preposition for "according" at end of the German sentence. 2. Use the present indicative.

C. Supplementary Exercises.

(1) *Supply the proper form of the word in parentheses and translate:*

1. Er gießt das Wasser in (die Schwefelsäure). 2. Wir gießen die Schwefelsäure in (das Wasser). 3. Diese Formel ist für (die Phosphorsäure). 4. Wir gehen aus (das Laboratorium). 5. Er geht in (das Zimmer). 6. Wir sind an (das Fenster, *window*). 7. Der Schnee liegt auf (der Boden, *ground*). 8. Diese Verbindungen zerfallen in (das Wasser). 9. Man bewirkt das Kühlen durch (der Kühler). 10. Wir nennen (dieser Gegenstand) (ein Rückflußkühler, *reflux condenser*). 11. Der Sauerstoff ist erforderlich für (dieser Vorgang). 12. Der Rauch ist in (die Luft). 13. Er schreibt ein Buch über (die Chemie) (jene Körper). 14. Man erhält die Verbindung auf (dieser Weg). 15. Wir gehen in (die Stadt). 16. Er ist hinter (das Haus). 17. Jener Schmelzpunkt liegt neben (der Siedepunkt). 18. Man findet (diese Körper) unter (jene Körperklasse). 19. Man (halten) die Temperatur zwischen (diese Punkte). 20. Man (schreiben) (der Name) unter (die Formel).

(2) *Translate:* 1. Es hat keinen Namen. 2. Wir nennen jene Substanzen Säuren. 3. Wir bezeichnen solche Körper als Basen.

4. Ihr habt Geld für jenen Zweck. 5. Du erhältst Salzsäure durch die Reaktion. 6. Man gießt die Säure in jenes Gefäß. 7. Er hat die Säure in einer Flasche. 8. Die Temperatur liegt zwischen 95 und 100 Grad. 9. Die Konzentration ändert sich (**sich ändern,** *to vary*) zwischen jenen Grenzen (**die Grenze,** *limit, boundary*). 10. Diese Verbindungen liegen zwischen den zwei Klassen.

(3) *Sight translations from the literature:* 1. Man erhält das Schwefelmonochlorid oder Schwefelchlorür, S_2Cl_2 durch Einwirkung von vollkommen trockenem Chlorgas auf schmelzenden Schwefel (**die Einwirkung,** *action;* **vollkommen,** *completely;* **trockenem,** *dry;* **schmelzenden,** *melting.* 2. Flüssiger Chlorwasserstoff (HCl) zeigt nicht die Eigenschaften einer Säure. 3. Die technische Säure enthält Schwefelsäure, freies Chlor, Eisen, Arsen und seltener Selen (**seltener,** *more seldom,* i.e., *occasionally;* **Selen,** *selenium;* **technisch,** *commercial*).

D. Word Study.

(1) *Cognates.* An *f* or *v* in English may correspond to a German *b:* **eben,** *even, plane;* **über,** *over, about, concerning;* **das Silber,** *silver;* **das Übel,** *evil;* **der Biber,** *beaver;* etc.

Suggest English words for: die Überproduktion, das Fieber, das Fieberpulver, geben, das Grab, kleben (to cleave or adhere), die Leber, halb, lieblich, der Stab (stick), haben, heben, das Sieb, das Weib.

(2) *Use of the Suffix* **-e** *in the Formation of Nouns.* In addition to those nouns which are formed by converting verb stems into nouns, there is a set of closely related nouns which are formed by the addition of the suffix *-e* to verb stems and to adjectives. These nouns are feminine and belong to the weak declension. For example: **biegen,** *to bend;* **die Biege,** *bend, bow;* **fallen,** *to fall, drop;* **die Falle,** *trap;* **gären,** *to ferment;* **die Gärung,** *fermentation;* **die Gäre,** *fermenting mixture;* **geben, gab, gegeben,** *to give;* **die Gabe,** *gift;* **helfen, half, geholfen, er hilft,** *to help;* **die Hilfe,** *help, relief;* **liegen, lag, gelegen,** *to lie or be situated;* **die Lage,** *situation, layer;* **reihen,** *to arrange in series;* **die Reihe,** *series;* **groß,** *large;* **die Größe,** *magnitude, size;* **dicht,** *dense;* **die Dichte,** *density;* etc.

Form nouns from the following, and give their meaning: anlegen, *legte — an,* angelegt, to found, plan; beizen, to corrode; annehmen, nahm an, angenommen, to assume; fragen, to ask; füllen, to fill up; glätten, to polish; angeben, *gab — an,* angegeben, to specify; folgen, to follow; quellen, to spring, well up; stellen, to place or put; kalt, cold; lang, long; eng, narrow.

(3) *Word group for the verb* **tragen, trug, getragen,** *or* **trägt,** *to carry;* **betragen,** *to amount to;* **der Betrag,** *the amount;* **das Betragen,** *behavior;* **ertragen,** *to endure or bear;* **vertragen,** *to endure, to tolerate;* **der Vertrag,** *agreement;* **verträglich,** *compatible, endurable;* **die Verträglichkeit,** *compatibility;* **zuträglich,** *beneficial.*

Separable verbs and related words: **abtragen,** *to carry off;* **antragen,** *to propose, to offer;* **der Antrag,** *proposition;* **auftragen,** *to lay on or apply;* **der Auftrag,** *the application; commission;* **austragen,** *to decide;* **der Austrag,** *decision;* **übertragen,** *to transfer, to transmit;* **der Überträger,** *transmitter, carrier;* **übertragbar,** *transferable;* **die Übertragung,** *transference;* etc.

(4) *Inorganic Nomenclature.* The Binary Compounds (Die binären Verbindungen). When atomic ratios are not expressed, a binary compound may be expressed by prefixing the name of the electronegative element to the name of the other element.

(das) Chlorkupfer	copper chloride ($CuCl_2$)
(das) Bromkalzium	calcium bromide ($CaBr_2$)
(das) Schwefelzink	zinc sulfide (ZnS)

The addition of the suffix **-id** to the name of the electronegative element may be used. This corresponds to the English suffix *-ide.*

das Kupferchlorid	copper chloride
das Kalziumbromid	calcium bromide
das Zinksulfid	zinc sulfide

The suffix **-id** is not added to names of elements ending in **-stoff** or to the term **Schwefel.** When atomic ratios are expressed the prefixes **di-, tri-, tetr-, pent-,** etc., are used as in English; or the suffixes **-ür,** and **-id** are used as previously explained. The hydro acids are named by the use of the suffix **-wasserstoffsäure.**

Chlorwasserstoffsäure, Salzsäure	HCl hydrochloric acid
Jodwasserstoffsäure	HJ or HI hydroiodic acid
Fluorwasserstoffsäure, Flußsäure	HF hydrofluoric acid
Bromwasserstoffsäure	HBr hydrobromic acid
Schwefelwasserstoff	H_2S hydrogen sulfide
Cyanwasserstoffsäure, Blausäure	HCN hydrocyanic acid
Ferrocyanwasserstoffsäure	$H_4Fe(CN)_6$ hydroferrocyanic acid
Schwefelcyanwasserstoffsäure, Rhodanwasserstoffsäure	HSCN thiocyanic acid
Ferricyanwasserstoffsäure	$H_3Fe(CN)_6$ hydroferricyanic acid

However, the pure compounds HCl, HBr, HF, and HI (HJ) are called Chlorwasserstoff, Bromwasserstoff, Fluorwasserstoff, and Jodwasserstoff, respectively.

LESSON IX

WORD ORDER. NORMAL AND INVERTED WORD ORDER. COÖRDINATING CONJUNCTIONS

41. Word Order. The order in which the different structural units of the sentence may be set down varies considerably in German. German writers, in general, strive to emphasize those words or units of the sentence which are the most important in conveying the meaning by placing them first, regardless of whether they constitute the subject or verb, or are predicate elements such as adjectives, adverbs, prepositional phrases, or objects of the verb. Other rules of order also come into consideration in dependent clauses. It is this variation in word order which usually leads to confusion in translation, especially, perhaps, in technical material.

Explanations of German word order are usually made with respect to the subject and verb. In English, the subject nearly always precedes the verb unless the sentence is a question or a command. In German, however, there are **three** main orders which are based on the relative positions of the subject and verb in the sentence or clause.

(1) *The Normal Word Order.* Normal word order is that in which the subject precedes the inflected part of the verb.

1 *Subject*	2 *Verb*	3 *Predicate*
(Das) Eis	**schmilzt**	**bei –18° bei einem Druck von 13000 Atm.**

Ice melts at –18° at a pressure of 13,000 atmospheres.

(2) *The Inverted Word Order.* Inverted word order is that in which the subject follows the verb. This order is used in all independent sentences when a particular part of the predicate is placed at the beginning of the sentence, which is usually done for the sake of emphasis. Only one predicate unit may be placed first; for example, both the direct object and the indirect object cannot be placed before the verb — only one of them may precede it. Further, no words may be placed between the verb and the subject in this type of word order. There are analogous constructions in English: cf. Scarcely *had I* opened, etc.

1 Predicate — 2 Verb — 3 Subject

Bei einem Druck von 13000 Atm. | schmilzt | das Eis | bei –18°.

Literally: At a pressure of 13,000 atmospheres melts the ice at –18°.

Or, in better English: Ice melts at –18° at a pressure of 13,000 atmospheres.

1 Verb — 2 Subject

Leitet | man | nun einen elektrischen Strom durch die wässerige Lösung einer Säure, *so* erfolgt eine Zersetzung.

Literally: Conducts one now an electric current through the aqueous solution of an acid, then results a decomposition.

In English: If one conducts, now, an electric current through the aqueous solution of an acid, a decomposition results.

Or in English passive: If an electric current (be) is conducted through the aqueous solution of an acid, decomposition results.

NOTES. 1. It is advisable for the student to use the normal word order in translating a sentence of this type into English. Usually he should put the subject first, then the verb, and finally the predicate.

2. The inverted word order is used much more frequently in independent clauses than the so-called normal word order. It is also used in questions with the imperative mode and is used in independent clauses of complex sentences when a dependent clause begins the sentence (§ 51).

3. This type of construction with the word **so**, portrayed by the last example, is very frequently encountered in technical German and is further discussed in §52.

(3) *The Dependent or Transposed Word Order.* Dependent or transposed word order is that in which the inflected part of the verb is placed at the end of the sentence. This order is used in the dependent clauses of complex sentences. It is further discussed in § 50.

Er sagt, daß das Eis bei einem Druck von 13000 Atm. bei –18° *schmilzt*.

Literally: He says that ice at a pressure of 13,000 atmospheres at –18° melts.

Or in better English: He says that ice melts at –18° at a pressure of 13,000 atmospheres.

NOTE. In translating a sentence that uses the transposed word order, it is advisable for the student to follow the English normal order. He should place first the subordinating conjunction, next the subject, which usually comes after the conjunction, then the verb at the end of the clause.

42. **Co-ordinating Conjunctions.** The co-ordinating conjunctions are used to join independent clauses in compound sentences and do not affect the word order.

***und,** *and*	***allein,** *only, but*
***oder,** *or*	***denn,** *for*
***aber,** *but*	***sondern,** *but*

NOTES. **Denn,** meaning *for,* is not interchangeable with the subordinating conjunction, **weil,** meaning *because.*

Sondern, meaning *but,* is used with independent clauses when they contradict or correct a preceding negative clause, word, or statement.

Wir schreiben nicht die Namen der Elemente, ***sondern*** **wir verwenden Abkürzungen, sogenannte Symbole.**
We do not write out the names of the elements but we use abbreviations, so-called symbols.

VOCABULARY

Nouns

***der Farbstoff** (-es, -e), dye, dyestuff, coloring matter
der Indikator (-s, -en), indicator
der Lackmus (—), litmus
der Nachweis (-es, -e), detection, proof, evidence
der Zerfall (-s, ⸗e), dissociation, decomposition
***die Auflösung** (—, -en), solution, analysis
***die Bestimmung** (—, -en), determination, detection, estimation
***die Färbung** (—, -en), coloring, coloration, tinge, hue
***die Größe** (—, -n), size, magnitude, extent, amount
die Hydroxylgruppe (—, -n), hydroxyl group, -OH
die Hydroxylverbindung (—, -en), hydroxyl compound
***die Leitfähigkeit** (—, -en), conductivity, conducting capacity
die Stärke (—, -n), strength

Nouns

das Calciumhydroxyd (-s, -e), calcium hydroxide, slaked lime, $Ca(OH)_2$
das Hydroxylion (-s, -en), hydroxyl ion, OH
das Kongorot (-(e)s, Congo red
das Metallion (-s, -en), metallic ion
das Methylorange (-s, —), methyl orange
das Phenolphthalein (-s, —), phenolphthalein
das wässerige Ammoniak, aqueous ammonia

Verbs

***bestehen** (aus) (s), to consist (of)
***ermitteln,** to ascertain, determine, find out
***verwenden,** to use, employ, apply
***veranlassen** to induce, give rise to, cause, occasion

Adjectives

*abhängig (von), dependent upon, subject to, depending
*alkalisch, alkaline
blaßrot, pale red, pink
*einzeln, single, individual
elektrisch, electrical
*farblos, colorless
*genau, exact, accurate, minute
*konzentriert, concentrated

Adjectives

*mehrere, several
*verschieden, different, various

Adverbs

*auch, even
*hier, here, present
*immer, always, ever, continually
*wie, how, like, as (conj.)

LESESTÜCK

Die Basen

A. Die Basen sind Hydroxylverbindungen der Metalle, d.h. das Molekül einer Base besteht aus einem Atom eines Metalls und einer Hydroxylgruppe oder Hydroxylgruppen nach der Wertigkeit des Metalls. Einwertige Basen haben nur eine Hydroxylgruppe in dem Molekül aber mehrwertige Basen haben mehrere solche Hydroxylgruppen. Zum Beispiel hat Natriumhydroxyd die Formel $NaOH$, und Calciumhydroxyd die Formel $Ca(OH)_2$. Bei der Auflösung von Basen in Wasser zerfallen sie und geben Metallionen und Hydroxylionen. Die Hydroxylionen sind charakteristisch für die Basen wie die Wasserstoffionen für die Säuren. Auch bei den Basen erfolgt der Zerfall nicht immer in der gleichen Weise; hier ist die Dissoziation abhängig von der Natur der einzelnen Base und der Verdünnung. Genau wie bei den Säuren mißt[3] man auch bei den Basen die Stärke an der Größe der Dissoziation, die[1] man[2] durch Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit ermittelt.[2] Starke Basen zerfallen schon in konzentrierter Lösung, aber schwache Basen zerfallen erst in verdünnter Lösung.

Zum Nachweis von Säuren und Basen verwendet man Farbstoffe, Lackmus, Kongorot, Methylorange und Phenolphthalein. Diese Farbstoffe geben verschiedene Färbungen mit Säuren oder Basen. Lackmus wird z.B. durch Basen blau, Kongorot durch Säuren blau und durch Basen rot. Das Phenolphthalein wird blaßrot in alkalinischer Lösung und farblos in saurer Lösung. Wasserstoffionen veranlassen die saure Reaktion und Hydroxylionen die alkalische Reaktion. Solche Farbstoffe heißen Indikatoren.

Wichtige Basen sind Natriumhydroxyd, Kaliumhydroxyd, Ammoniak oder wässeriges Ammoniak, Calciumhydroxyd usw.

NOTES. 1. **Die,** *which* (relative transposes word order). 2. Translate **ermittelt** as if it stood immediately after **man.** [3] **mißt . . . an,** *measures . . . by.*

B. Translate into German: 1. Bases are hydroxyl compounds of the metals. 2. For example, sodium hydroxide (**das Natriumhydroxyd**) has the formula NaOH. 3. On (**bei**) solution in water, bases decompose and give hydroxyl ions and metallic ions. 4. Hydroxyl ions are characteristic for bases as hydrogen ions for acids. 5. With the bases the dissociation is dependent upon (**von**) the nature of the base. 6. It is also dependent upon the dilution (**Verdünnung**). 7. Exactly as with the acids, one measures the strength of the bases by the magnitude of the dissociation. 8. By means of the electrical (**elektrische**) conductivity one ascertains the magnitude of the dissociation. 9. Strong (**starke**) bases decompose even in concentrated (**konzentrierter**) solution. 10. Weak (**schwache**) bases dissociate only in dilute (**verdünnter**) solution. 11. In the molecule of that base there is only one hydroxyl group. 12. For the (= **zum**) detection (**Nachweis**) of acids and bases one uses dyestuffs. 13. These dyestuffs are called indicators. 14. Phenolphthalein, Congo red, litmus, and methyl orange are indicators. 15. In this solution phenolphthalein becomes pale red. 16. In acid (**saurer**) solution it is colorless. 17. Hydrogen ions cause the acid (**saure**) reaction and hydroxyl ions give the alkaline (**alkalische**) reaction. 18. Sodium hydroxide, aqueous ammonia and slaked (**gelöschter**) lime are important (**wichtige**) bases. 19. The conductivity of this salt is ordinarily high. 20. Ordinarily the life of these animals is short (**kurz**). 21. Carbon dioxide becomes solid at -57°. 22. The air is not a compound but (**sondern**) a mixture of gases. 23. In these reactions one sees examples of the chemical (**chemischen**) properties of the hydroxyl group. 24. For the estimation of these bases one does not use any phenolphthalein.

C. Supplementary Exercises.

(1) *Invert the following sentences and translate:* 1. Man verwendet das Methylorange in diesem Falle. 2. Wir finden das Natriumhydroxyd in jener Körperklasse. 3. Jene Reaktionen verlaufen nur in wäßrigen Lösungen. 4. Man ermittelt das spezifische Gewicht

von Flüssigkeiten durch das Pyknometer (*pycnometer*) oder Hydrometer. 5. Das spezifische Gewicht solcher Verbindungen ist gewöhnlich sehr hoch. 6. Er erhält Alkohol statt Wassers in diesem Falle. 7. Wir schreiben diese Abkürzungen statt der Namen der Elemente. 8. Das Gefäß zersprang[1] während der Destillation. 9. Man hält die Temperatur innerhalb dieser Grenzen. 10. Ich messe die Dissoziation genau wie bei den Säuren.

[1] Cracked.

(2) *Supply the proper form of the word in parentheses and translate:* 1. Man (messen) die Temperatur durch (ein) Thermometer. 2. Er (ermitteln) die Anzahl von (Atom) in (die) Essigsäure. 3. Man (finden) (die) Strukturformel auf (jene) Seite (page). 4. Er (schreiben) (der) Reaktion durch (ein) Gleichung. 5. Man (messen) (der) Stärke durch (der) Leitfähigkeit. 6. Wir (nennen) (solcher) Verbindungen (Indikator). 7. Du (bezeichnen) (der) Wasserstoffion durch (die) Symbol, $H+$. 8. Man (schreiben) (ein) Hydroxylion $OH-$. 9. (Die) Wasserstoff (ersetzen) (dieser) Gruppen in (jener) Verbindungen. 10. Es gehört zu (das) Gebiet (der) physikalischen Chemie.

D. Word Study.

(1) *Cognates.* A German *ch* or *k* may be equivalent to an English *k* or *ch:* **die Stärke,** *starch;* **die Milch,** *milk;* **machen,** *to make;* **der Bruch,** *fracture, break;* etc.

Suggest English terms for: das Buch, der Buchdrucker, die Eiche (ei = oa), wachen, brechen, gleich (gl = l), der Becher, das Joch, der Mönch.

(2) *Nouns ending in* **-ung.** The suffix **-ung** is used to form nouns from verb stems, and occasionally from other nouns or adjectives. Such nouns are always feminine and belong to the weak declension, i.e., they form the plural in **-en.** The suffix **-schaft** is occasionally used in the same manner.

anwenden, to use or employ	**die Anwendung (—, -en),** use, application
aufbewahren, to store up, preserve	**die Aufbewahrung (—, -en),** storage
verbinden, to combine	**die Verbindung (—, -en),** compound, connection
gleich, equal to	**die Gleichung,** equation
der Teil, part, portion	**die Teilung,** division
verwandeln, to change, transform	**die Verwandlung (—, -en),** transformation
eigen, individual, own	**die Eigenschaft,** property
der Gesell, comrade	**die Gesellschaft,** society, company

Using the ending **-ung,** *form nouns from:* **abkühlen,** *to cool down;* **absetzen,** *to deposit or settle out;* **anordnen,** *to arrange;* **darstellen,** *to prepare;* **herstellen,** *to produce;* **ausdehnen,** *to expand;* **behandeln,** *to treat;* **bilden,** *to form;* **berühren,** *to touch;* **entfernen,** *to remove or extract;* **gelten,** *to have value;* **lösen,** *to dissolve;* **überführen,** *to convert.*

Using the ending **-schaft,** form nouns from: **wissen,** *to know;* **der Nachbar,** *neighbor.*

(3) *Word group for the verb:* **stehen, stand, gestanden, er steht,** *to stand.* **der Stand,** *position;* **der Standpunkt,** *standpoint;* **ständig,** *stationary.*

Inseparable prefix verbs and related words: **bestehen (aus),** *to consist of;* **das Bestehen,** *composition;* **erstehen,** *to buy at auction;* **entstehen,** *to arise, to be formed;* **die Entstehung,** *origin;* **der Entstehungzustand,** *nascent state;* **verstehen,** *to understand, to mean;* **der Verstand,** *intelligence;* **verständig,** *reasonable;* **verständigen,** *to inform;* **das Verständnis,** *comprehension;* **verständlich,** *intelligible.*

Separable verbs and related words: **der Anstand,** *delay;* **aufstehen,** *to stand up;* **der Aufstand,** *revolt;* **ausstehen,** *to endure;* **der Ausstand,** *strike;* **mißverstehen,** *to misunderstand;* **nachstehend,** *following;* **überstehen,** *to overcome;* **umstehen,** *to stand about, to spoil;* **der Umstand,** *circumstance;* **unterstehen,** *to pertain;* **widerstehen,** *to resist;* **der Widerstand,** *resistance.*

(4) *Inorganic Nomenclature.* The Bases and Basic Oxides (**die Basen, oder Alkalihydroxyde**).

das Calciumoxyd, das Kalziumoxyd, der Kalk, der Ätzkalk	CaO calcium oxide
Calciumhydroxyd, Kalkhydrat, gelöschter Kalk	$Ca(OH)_2$ calcium hydroxide or slaked lime
Bariumoxyd, der Baryt, die Baryterde	BaO barium oxide
Barium hydroxyd, Barythydrat, Barytlauge	$Ba(OH)_2$ barium hydroxide
Magnesiumoxyd, Magnesia	MgO magnesium oxide
Magnesiumhydroxyd	$Mg(OH)_2$ magnesium hydroxide
Bleioxyd, Plumbioxyd, Lithargyrum	PbO lead monoxide or litharge
Natriumhydroxyd, Natronhydrat, Natronlauge, das Ätznatron	NaOH sodium hydroxide
Kaliumhydroxyd, Ätzkali, Aetzkali	KOH potassium hydroxide
das Ammoniak, Ammoniakwasser, der Salmiakgeist, das Ammoniumhydroxyd	NH_4OH ammonium hydroxide

LESSON X

PAST TENSE OF WEAK AND STRONG VERBS DECLENSION OF THE *EIN* WORDS

43. **Formation of the Past Tense, Indicative Mode, for Weak Verbs.** This tense is regularly formed by adding to the stem of the infinitive the following endings:

Singular: **-(e)te, -(e)test, -(e)te** *Plural:* **-(e)ten, -(e)tet, -(e)ten**

NOTE. Inclusion of euphonic **e** (§ 15), in the ending, for verbs whose root ends in **d** or **t**, or in a single **m** or **n** after a consonant other than **l** or **r**, may be necessary, as in: **arbeiten,** *to work;* **öffnen,** *to open;* **leiten,** *to conduct;* **rechnen,** *to calculate;* **atmen,** *to breathe;* **reden,** *to talk;* etc.

44. **Past or Preterit Indicative of *Zeigen,* to Show, and *Rechnen,* to Calculate.**

I showed, was showing, etc.	*I calculated, was calculating, etc.*
Singular	
ich zeigte	**ich rechnete**
du zeigtest	**du rechnetest**
er, sie, es zeigte	**er, sie, es rechnete**
Plural	
wir zeigten	**wir rechneten**
ihr zeigtet	**ihr rechnetet**
sie zeigten	**sie rechneten**
Polite form for second person, singular and plural	
Sie zeigten	**Sie rechneten**

NOTE. Only *one* German form is used for the English simple, progressive, and emphatic forms in all tenses: *I showed, was showing, used to show, did show* = **ich zeigte.**

45. **Formation of the Past Indicative for Strong Verbs.** The stem of the strong verb for the past tense is one of the principal parts of the verb (cf. § 13) and is also the first and third person form for the past tense. It is derived from the present infinitive by a stem vowel change (cf. § 13), and in many cases the final consonant of the infinitive stem also changes:

Infinitive	*Past Tense*
treiben, *to drive*	**trieb,** *drove*
schmelzen, *to melt*	**schmolz,** *melted*
finden, *to find*	**fand,** *found*
empfehlen, *to recommend*	**empfahl,** *recommended*
messen, *to measure*	**maß,** *measured*
betragen, *to amount to*	**betrug,** *amounted to*
enthalten, *to contain*	**enthielt,** *contained*
verlaufen, *to proceed*	**verlief,** *proceeded*
heißen, *to be called*	**hieß,** *was called*
stehen, *to stand*	**stand,** *stood*
gehen, *to go*	**ging,** *went*

To form the past indicative tense, endings are added to the past stem of the strong verb *except* in the first and third persons singular. The endings are: *Singular:* —, **-(e)st, —.** *Plural:* **-en, -(e)t, -en.**

Singular

ich fand, *I found*, etc.	**ich trieb,** *I drove*, etc.
du fandest	**du triebst**
er, sie, es fand	**er, sie, es trieb**

Plural

wir fanden	**wir trieben**
ihr fandet	**ihr triebt**
sie fanden	**sie trieben**
Sie fanden	**Sie trieben**

NOTE. To find the first person singular past tense of irregular verbs consult Appendix, p. 267.

46. Past Indicative of the Auxiliary Verbs *Haben, Sein,* and *Werden.* These verbs have the stems:

Present Infinitive	*Past*
haben, to have	**hatte,** had
sein, to be	**war,** was
werden, to become	**wurde,** became

Their past tense is as follows:

Singular

ich hatte, *I had*	**ich war,** *I was*	**ich wurde,** *I became*
du hattest	**du warst**	**du wurdest**
er, sie, es hatte	**er, sie, es war**	**er, sie, es wurde**

Plural

wir hatten	**wir waren**	**wir wurden**
ihr hattet	**ihr wart**	**ihr wurdet**
sie hatten	**sie waren**	**sie wurden**

Polite form for second person, singular and plural

Sie hatten	**Sie waren**	**Sie wurden**

47. **Summary of Past Tense Stems for Strong Verbs Already Considered.** The following group of irregular verbs has occurred in Lessons I to X:

Present Infinitive		*Past Stem*
besitzen	*to possess*	**besaß**
bestehen	*to consist (of)*	**bestand**
betragen	*to amount to*	**betrug**
enthalten	*to contain*	**enthielt**
erhalten	*to obtain*	**erhielt**
erheben	*to raise*	**erhob**
erwerben	*to win, to gain*	**erwarb**
fallen	*to fall*	**fiel**
finden	*to find*	**fand**
geben	*to give*	**gab**
gehen	*to go*	**ging**
gießen	*to pour*	**goß**
heißen	*to be called*	**hieß**
kommen	*to come*	**kam**
lassen	*to allow*	**ließ**
liegen	*to be (situated)*	**lag**
schmelzen	*to melt*	**schmolz**
schreiben	*to write*	**schrieb**
sein	*to be*	**war**
stehen	*to stand*	**stand**
verbinden	*to combine*	**verband**
verlaufen	*to proceed*	**verlief**
werden	*to become*	**wurde**
wissen	*to know*	**wußte**
zerfallen	*to dissociate*	**zerfiel**

48. **Use of the Past Tense.** The present and past (imperfect or preterit) tenses are the only simple tenses in German. The past tense is generally used to represent an event in past time in relation to other events in past time, that is, in the narration of past events.

In scientific literature the past or perfect tenses are encountered most frequently in works of historical nature or in summaries of developments along the line of work in question.

49. **Declension of the *Ein* words.** The possessive adjectives are declined in the singular like **ein** and **kein** (§ 9); in the plural they have the same endings as the definite article.

	Singular						*Plural*	
	Masc.		*Fem.*		*Neut.*		*All Genders*	
N.	ein	Fall	eine	Eigenschaft	ein	Buch		
G.	**eines**	Falles	**einer**	Eigenschaft	**eines**	Buches	**Ein** has	
D.	**einem**	Falle	**einer**	Eigenschaft	**einem**	Buch	no plural	
A.	**einen**	Fall	eine	Eigenschaft	ein	Buch	form.	
N.	sein	Fall	seine	Eigenschaft	sein	Buch	seine	Bücher
G.	seines	Falles	seiner	Eigenschaft	seines	Buches	seiner	Bücher
D.	seinem	Falle	seiner	Eigenschaft	seinem	Buch	seinen	Büchern
A.	seinen	Fall	seine	Eigenschaft	sein	Buch	seine	Bücher

The possessives declined like **ein** and **sein** are:

(ich) **mein,** my	(wir) **unser,** our
(du) **dein,** your	(ihr) **euer,** your (pl.)
(er) **sein,** his, its	(sie) **ihr,** their
(sie) **ihr,** her, its	(Sie) **Ihr,** your (polite form)

NOTES. 1. The subject pronouns to which each possessive adjective corresponds are placed in parentheses.

2. The following meanings should be observed:

dein Buch, *your book* (one person and one book)
euer Buch, *your book* (several persons and one book)
deine Bücher, *your books* (one person and several books)
euere Bücher, *your books* (several persons and several books)
Ihre Bücher, *your books* (several books belonging to one, or more than one, person)

3. Articles or adjectives are repeated before each noun when the nouns are of different gender.

4. The following contracted forms of **unser** are occasionally found:

Gen. **unsers, unsres** = **unseres**
Dat. **unserm, unsrem** = **unserem**

5. Possessives used as pronouns are declined like **dieser.**

6. When used by itself in the predicate the possessive pronoun is not inflected, except **ihr** or **Ihr**.

Das ist dein. *That is yours.*

But **Jene Nummer ist deine.** *That number is yours.*

VOCABULARY

Nouns

der Anato'm (-s, -e), anatomist
der Dichter (-s, —), poet
*__der Forscher__ (-s, —), investigator
*__der Gegenstand__ (-s, ⸗e), subject
der Kosmos (—, —), (Greek), world
der Mathema'tiker (-s, —), mathematician
der Mönch (-es, -e), monk
der Professo'r (-s, -en), professor
der Psycholo'g(e) (-en, -en), psychologist
der Schüler (-s, —), scholar
der Unterricht (-[e]s, —), instruction
der Zentra'lpunkt (-[e]s, -e), central point, center
der Zweig (-[e]s, -e), branch, section, department
*__die Arbeit__ (—, -en), work, toil
die Empfehlung (—, -en), recommendation
*__die Entwicklung__ (—, -en), development
die Experimenta'lforschung (—, -en), experimental investigation
*__die Farbe__ (—, -n), color, dye, hue
*__die Frage__ (—, -n), question, problem
*__die Geschichte__ (—, -n), history
die Gunst (—, **Gunstbezeugungen**), favor, kindness
die Universitä't (—, -en), university
die Erblichkeit, or **Vererbung** (—, -en), heredity

Nouns

die Vererbungsforschung (—, -en), heredity, genetics
*__die Welt__ (—, -en), world
*__die Wissenschaft__ (—, -en), science, learning
*__das Jahrhun'dert__ (-s, -e), century
*__das Land__ (-es, ⸗er), land, soil (*pl.* country)
*__das Mittel__ (-s, —), mean(s)
das Priva'tlaborato'rium (-s, -ien), private laboratory
das Studium (-s, -ien), study
*__das Werk__ (-[e]s, -e) work (book)

Verbs

*__arbeiten__, to work
*__begegnen__ (+ *dat.*), to meet with, to encounter
*__entdecken__, to discover
*__erheben__ (**erhob**), to raise, to elevate, to obtain (cf. heave)
eröffnen, to open
errichten, to erect, to set up, to establish
erwerben (**erwarb**), to gain, to obtain, to earn, to win, to acquire
*__gehen__ (**ging**) (**geht**) to go
*__gründen__, to ground, to establish or found
*__kommen__ (**kam**), to come
*__stehen__ (**stand**) (**steht**), to stand, to be (located), to become, to answer for
sterben (**starb**), to die (cf. starve)
*__studie'ren__, to study

Adjectives

ästhetisch, aesthetic
botanisch, botanical
***deutsch,** German
experimente'll, experimental
französisch, French
***naturwissenschaftlich,** physical, pertaining to the natural sciences
neunzehnt-, nineteenth

Adjectives

österreichisch, Austrian
philosophisch, philosophical
***vorbildlich,** typical, representative, model, ideal
***wissenschaftlich,** scientific

Conjunction

***indem,** while, by

LESESTÜCK

Große Deutsche Forscher — Liebig

A. Beim wissenschaftlichen Studium begegnet man den Namen vieler deutscher Forscher. Unter ihnen[1] sind Gauß, von Haller, Bunsen, Kirchhoff, Mendel, Zollner, Ohm, Sachs, Humboldt, Wöhler, Helmholtz, Weismann, Schleiden, Johannes Müller, Koch, Wassermann und Liebig. Mendel, ein österreichischer Mönch, gründete die Wissenschaft der Vererbungsforschung (Genetik), indem er das Vererbungsgesetz entdeckte. Goethe, der größte[2] deutsche Dichter des 19. (neunzehnten) Jahrhunderts „stand im Mittel der ganzen, wissenschaftlichen Entwicklung des neunzehnten Jahrhunderts." Unter seinen wissenschaftlichen Werken findet man „Die Geschichte der Farbe" und „Geschichte meiner botanischen Studien."

Helmholtz war Mathematiker, Anatom, Psycholog und schrieb über philosophische und ästhetische Fragen. Humboldt schrieb seine Werke auf deutsch und französisch, aber sein größtes Werk, den „Kosmos", schrieb er auf deutsch.

Liebig (Justus Freiherr von) war einer[3] der größten Chemiker der Welt im 19. (neunzehnten) Jahrhundert. Er studierte in Bonn und Erlangen, ging (im Jahre) 1822 nach Paris, wo[4] er bei Thénard arbeitete, und erwarb durch seine Arbeit die Gunst Alexander von Humboldts, der[5] ihm[6] das Privatlaboratorium Gay-Lussacs eröffnete. Auf die Empfehlung Humboldts wurde er Professor der Chemie in Gießen im Jahre 1826. Hier errichtete er das erste chemische Laboratorium für experimentellen Unterricht und erhob die Universität zu einem Zentralpunkt des chemischen Studiums. Sein Laboratorium wurde vorbildlich für alle Zweige der naturwissenschaflichen Experimentalforschung. Aus allen Ländern kamen Schüler nach Gießen, um[7] bei Liebig zu studieren. Liebig starb im Jahre 1873.

NOTES. 1. **Ihnen** (pers. pron.), *them*. 2. **Größte**, *greatest*. 3. **Einer** (as pron.), *one*. 4. **Wo**, *where* (translate **arbeitete** after **er**). 5. **Der** (rel. pron.) *who*. 6. **Ihm** (pers. pron.), *to him* (translate **eröffnete** after **der**). 7. **Um ... zu studieren** (a frequent construction; translate **um zu** as *in order to*.)

B. Translate into German: 1. He discovered (use **entdecken**) that substance. 2. Liebig established a laboratory. 3. Did you find chlorine in that solution? 4. The flame became yellow. 5. The ice melted. 6. We brought about the cooling by means of the expansion of ammonia. 7. Liebig became professor at Gießen in the year 1826. 8. They (**es**) were not good (**gute**) crystals. 9. We obtained no results. 10. Gay-Lussac opened his private laboratory to Liebig. 11. The professor came to my laboratory. 12. His experimental (**experimentellen**) investigations caused those developments in the industry. 13. He raised his university to (be) a center of chemical (**chemischen**) study. 14. I calculated its molecular weight. 15. His results were too high. 16. It dissociated even at those temperatures. 17. The reaction proceeded slowly (**langsam**). 18. He wrote his book in German. 19. Grignard wrote his book in French. 20. I showed the professor my laboratory. 21. In that case we used this indicator, but it was unsatisfactory (**ungenügend**). 22. His theory became well known. 23. My solutions were too strong. 24. His work belonged to the field of organic (**organischen**) chemistry.

C. Supplementary Exercises.

(1) *Supply the correct past tense form of all verbs and the proper form of other words enclosed in parentheses and translate:* 1. Ich (rechnen) mit (mein) Erfolgen. 2. Er (zeigen) dem Herrn (ein) Abbildung. 3. Wir (berechnen) (jen-) Molekulargewichte. 4. Sie (arbeiten) den ganzen Tag. 5. (Dies-) Lösungen (leiten) den elektrischen Strom. 6. Er (atmen) mit Mühe (with difficulty). 7. (Dies-) Säure (oxydieren) (jen-) Metalle. 8. Es (sein) nicht löslich in (jen-) Lösungsmittel. 9. (Jen-) Verbindung (sieden) bei 80°. 10. Er (machen) jene Substanz nicht. 11. Man (bewirken) die Entfernung des Kohlendioxyds durch gelöschten Kalk. 12. (Solch-) Teilchen (sein) zu klein. 13. (Sein) Molekulargewicht (betragen) 108. 14. Er (erhalten) (der) Verbindung auf diesem Wege. 15. (Dies-) Reaktion (werden) sehr wichtig. 16. Die (Krystalle) (schmelzen) bei 45°. 17. Die Dissoziation (verlaufen) bei hohen Temperaturen. 18. (Solch-) Erscheinungen (sein) selten. 19. Er

(schreiben) (ein) Buch. 20. Durch (dies-) (Vorgang) (erhalten) er das Aluminium. 21. Sie (verwenden) nicht die Symbole sondern (schreiben) die Namen der Elemente. 22. Er (werden) Professor im Jahre 1826. 23. Wir (haben) (sein) Bücher. 24. Wir (haben) (euer) Bücher. 25. Du (haben) (mein) Lackmuspapier. 26. Ich (sein) nicht (in dem) Laboratorium. 27. Das (Kochsalz) (zerfallen) in wäßriger Lösung. 28. Er (geben) (der) Mann (mein) Bücher. 29. Wir (verwenden) (dein) Laboratoriumsapparat. 30. Dies (sein) (mein) Straße (**die Straße**, *street*). 31. Jene (Krystall) sind schön (*beautiful*). 32. Das (sein) (unser) Beispiele. 33. (Euer) Mineralien (enthalten) (kein) Gold. 34. Dies ist (Ihr) Seite (**die Seite**, *page*). 35. Er (verwenden) (mein) Wörter. 36. Es (geben) (kein) Zeichen. 37. Er (geben) (der) Lehrer (Ihr) Buch. 38. Er (ermitteln) die Valenz als 1. 39. (Mein) Lösungen (sein) zu konzentriert. 40. Der Zerfall (erfolgen) nicht.

(2) *Sight translations from the literature.* 1. Das wasserfreie Aluminiumsulfat zerfällt beim Glühen in Schwefeltrioxyd und Aluminiumoxyd. 2. Schließlich ist Aluminiumsulfat das Ausgangsmaterial für die Darstellung vieler Aluminiumsalze (**schließlich**, *finally;* **das Ausgangsmaterial**, *starting material*).

D. Word Study.

(1) *Cognates.* Observe the following group of cognates: **das Licht**, *light;* **die Leuchte**, *light;* **die Nacht**, *night;* **die Macht**, *might, power;* **die Schlacht**, *battle (slaughter);* **leicht**, *light;* **hoch**, *high;* **dicht**, *tight;* **recht**, *right;* **die Sicht**, *sight;* **die Flucht**, *flight;* **frachten**, *to freight, to load;* **die Wacht**, *watch;* etc. Notice the corresponding consonants.

(2) *Adjectives ending in* **-ig**. The suffix **-ig**, and its compounds **-förmig**, **-haltig**, **-mäßig**, **-artig**, **-fähig** are joined to verb stems, nouns, adverbs, prepositions, and adjectives, to form adjectives. **-wertig** is joined to numerals to form adjectives indicating valence, as **zweiwertig**, *bivalent.* Further, **-ig**, often corresponds to the English suffix *-y;* **-förmig** means having the form of something; **-artig** means being like something; **-haltig** means containing something; **-mäßig** means in the manner of something; **-fähig** carries the idea of capability: **gasförmig**, *gaseous;* **fertig**, *ready;* **glasartig**, *glasslike;* **gleichmäßig**, *uniform;* **leitfähig**, *conductive, capable of conducting* (**leiten**, *to conduct*); **zinnhaltig**, *containing tin, stanniferous.*

Give the English equivalents of: aderig (**die Ader**, *vein*), wässerig, abhängig (**abhängen**, *to depend*), ammoniakhaltig, schwefelartig, flüssig,

gießfähig (**gießen**, *to pour* or *cast*), dreiwertig, luftförmig, dampfförmig, chlorhaltig, planmäßig (**der Plan**, *plan*).

(3) *Word group for the verb:* **brennen** (*to burn*), **brannte, gebrannt, es brennt: brennbar**, *combustible;* **Brennbarkeit**, *combustibility;* **Brennblase**, *a still;* **Brennarbeit**, *fire assaying;* **Brennapparat**, *distilling apparatus.*

Inseparable prefix verbs and related words: **verbrennen**, *to burn, to bake, to scald,* etc.; **verbrennbar**, *combustible;* **Verbrennbarkeit**, *combustibility;* **verbrennlich**, *inflammable;* **Verbrennlichkeit**, *combustibility;* **die Verbrennung**, *combustion, burning;* **die Verbrennungsanalyse**, *combustion analysis;* **der Verbrennungsofen**, *combustion furnace;* **das Verbrennungsrohr**, *combustion tube;* **der Verbrennungsvorgang**, *combustion process;* **das Verbrennungsprodukt**, *product of combustion;* **die Verbrennungswärme**, *heat of combustion.*

Separable prefix verbs and related words: **abbrennen**, *to burn off, to deflagrate;* **anbrennen**, *to set fire to, to catch fire;* **aufbrennen**, *to burn up, to consume;* **ausbrennen**, *to burn out, to cauterize;* **einbrennen**, *to burn in, to anneal;* **überbrennen**, *to overburn;* **zubrennen**, *to roast, to calcine; to close by heating.*

(4) *Inorganic Nomenclature.* Oxy-Compounds of the Halogens (Sauerstoff-Verbindungen der Halogene).

chlorine monoxide		Cl_2O	das Chlormonoxyd
hypochlorous acid		$HClO$	die unterchlorige Säure
sodium hypochlorite		$NaClO$	das Natriumhypochlorit
chlorine dioxide		ClO_2	das Chlordioxyd
chlorous acid		$HClO_2$	die chlorige Säure
potassium chlorite		$KClO_2$	das Kaliumchlorit
iodine pentoxide	(I_2O_5)	J_2O_5	das Jodpentoxyd
iodic acid	(HIO_3)	HJO_3	die Jodsäure
sodium iodate		$NaJO_3$	das Natriumjodat
chlorine heptoxide		Cl_2O_7	das Chlorheptoxyd
perchloric acid		$HClO_4$	die Überchlorsäure, die Ueberchlorsäure, die Perchlorsäure
potassium perchlorate		$KClO_4$	das Kaliumperchlorat

In the older literature the modified vowel sounds as in *Überchlorsäure* are usually represented by the spelling with *-e*, as *Ueberchlorsäure.* The umlaut is preferred in later usage.

LESSON XI

THE TRANSPOSED WORD ORDER. SUBORDINATING CONJUNCTIONS. CONSTRUCTION OF THE CONDITIONAL CLAUSE

50. **The Transposed Word Order.** The transposed word order, in which the finite part of the verb (that part of the verb which bears the personal endings) stands at the end of the clause, is used in dependent sentences. Dependent sentences or clauses may be introduced by:

(1) A subordinating conjunction:

> **Man findet, *daß* bei mäßiger Verdünnung die Säuren in ihrer Leitfähigkeit sehr verschieden *sind*.**
>
> One finds, *that* in the case of moderate dilution, the acids in their conductivity very different *are*.

That is,

> *One finds that the acids are very different in their conductivity at moderate dilution.*

In this example, the verb **sind** stands at the very end of the clause introduced by the subordinating conjunction **daß**, *that*. In translating a subordinate clause of the above type the student should first translate the subordinating conjunction, next the subject, which usually follows, and then he should look for the verb at the end of the subordinate clause. In other words, use the word order normal in English.

(2) Relative pronouns, **der, die, das,** meaning *which, who, that.* See Lesson XII.

(3) Relative pronouns, **wer,** *he who,* and **was,** *what.* See Lesson XII.

(4) Relative adverbs. See Lesson XII.

51. **The Subordinating Conjunctions.** The principal subordinating conjunctions that introduce subordinate clauses, and, therefore, require the transposed word order are:

***als,** *when, as*
***als ob,** *as if*
***bevor,** *before*
***bis,** *until, till, even to*
***da,** *since, because, as, inasmuch as*
***damit,** *so that, in order that, to, in order to*
***daß,** *that*
***ehe,** *before, ere*
***indem,** *while, as, in that, by* (+ *ing*)
***nachdem,** *after, according as, after the time that*
***ob,** *whether, if*
***obgleich,** *although*
***während,** *while*
***wann,** *when*
***weil,** *because*
***wenn,** *when, if, in case, provided*

NOTES. 1. Other less frequently occurring subordinating conjunctions and adverbs requiring the transposed word order are:

als wenn, *as if*
auf daß, *in order that*
***falls,** *in case of*
indem, *in that, while, by*
***indes,** *while*
inwiefern, *how far*
inwieweit, *how far*
***je nachdem,** *according as*
obschon, *although*
obwohl, *though*
sobald, *as soon as*
***sowie,** *as, just as*
***warum,** *why*
***wenn auch,** *even though*
wenngleich, *though, although*
weshalb, *why*
***wie,** *as, how*
***wo,** *where*
wofern, *so far as, if*

A few examples illustrating the word order with subordinating conjunctions are:

***Da* der Sauerstoff zweiwertig *ist,* so ist das Mangan in der Verbindung MnO_2 vierwertig.**

Since oxygen is bivalent, manganese is quadrivalent in the compound MnO_2.

Note that **da,** beginning the dependent clause, causes the verb **ist** to be placed at the very end of the subordinate clause.

Die Frage, *ob* das Molekül des Ozons aus zwei oder drei Atomen *besteht,* beantwortet man durch die Bestimmung des Molekulargewichts.

The question whether the ozone molecule consists of two or three atoms is answered (or *one answers*) *by means of the determination of the molecular weight.*

Den gasförmigen Chlorwasserstoff gewinnt man technisch aus dem Kochsalz, *indem* man es mit Schwefelsäure *zersetzt.*

One produces gaseous hydrogen chloride industrially from sodium chloride, by decomposing it with sulfuric acid.

Or: *Gaseous hydrogen chloride is produced industrially from sodium chloride by decomposing it with sulfuric acid.*

52. Word Order in a Complex Sentence.

(1) The inverted word order is required in a main clause if a dependent clause precedes it:

> **Wenn man Schwefel an der Luft erhitzt, so entzündet er sich.**
> *If sulfur is heated in the air, it ignites.* (**Entzündet** precedes **er** because the subordinate clause precedes the main clause.)
>
> **Da der Sauerstoff zweiwertig ist, so ist das Mangan in der Verbindung MnO_2 vierwertig.**
> *Since oxygen is bivalent, manganese is quadrivalent in the compound MnO_2.* (**Ist** precedes the subject **das Mangan** since the subordinate clause precedes the main clause.)

(2) If **wenn,** meaning *if,* is omitted from a conditional (complex) sentence, the inverted word order is used in the subordinate clause, that is, the verb begins the sentence and is followed by the subject. The principal clause also has the inverted word order, and is generally introduced by **so** which is not translated:

> 1 2 1 2
> **Erhitzt | man | Schwefel an der Luft, (so) entzündet | er sich.**
> *If sulfur is heated in the air, it ignites.*
>
> 1 2 1 2
> **Sinkt sein Gehalt | unter 98 %, (so) wird | das Metall spröde.**
> *If its content falls below 98 %, (then) the metal becomes brittle.*

53. Distinction in Use Between Certain Similar Subordinating Conjunctions.

(1) **Als, wenn,** and **wann** are all equivalent to the English *when.* **Als** means *when* in referring to a definite time in the past. Further, conjunctional **als** must not be confounded with **als** (as comparative conjunction) meaning *than* or *as:*

> **Als ich die Mischung erhitzte, explodierte sie.** (Past time.)
> *When I heated the mixture, it exploded.*

Wenn means *if, whenever,* or *when,* and is used with present or future tenses:

> **Wenn man das Gemisch erhitzt, so explodiert es.**
> *If one heats the mixture, it will explode.*

Wann means *when,* and is used to introduce direct or indirect questions.

> **Wann explodierte es?** *When did it explode?*
> **Ich wußte recht wohl, wann es explodierte.**
> *I knew well enough, when it exploded.*

(2) **Ob,** meaning *if* or *whether*, is used to introduce an indirect question, whereas **wann** is used as indicated in (1).

> **Wissen Sie, ob er morgen kommt?**
> *Do you know whether (if) he will come tomorrow?*

(3) **Da,** *since* or *as;* **weil,** *because;* **denn,** *for;* **seit,** *since,* and **dann,** *then,* should not be confused:

Da is causal and means *since* with the idea of *because:* **Er weiß seine Aufgabe nicht, da er nicht studiert.**

Weil is also causal but means *because;* it is frequently used with subordinate clauses following the main clause. It does *not* mean *while.*

Seit is temporal and means *since;* it is used with the idea of time elapsed.

> **Seit er jene Lektion lernte, hat er keine Schwierigkeit gehabt.**
> *Since he learned that lesson, he has had no difficulty.*

Denn is a coördinating conjunction meaning *for,* not to be confused with **weil.**

Dann is an adverb meaning *then.*

Da may also be an adverb meaning *then* or *there.*

(4) The conjunction **nachdem,** *after,* should not be confused with the preposition **nach,** *after,* or the adverb **nachher,** *afterwards.*

(5) **Während** is a temporal conjunction or denotes contrast; it means *while;* as a conjunction it should not be mistaken for **während,** *during,* which is a preposition.

VOCABULARY

Nouns

der Ausdruck (-es, ⸚e), expression; **zum Ausdruck bringen,** to express
der Satz (-es, ⸚e), proposition, statement

Nouns

***die Abhängigkeit** (—, -en), dependence, subjection
***die Annahme** (—, -n), assumption
die Analogie (—, -n), analogy

Nouns

***die Betrachtung** (—, -en), consideration
***die Dehnbarkeit** (—, -en), ductility
***die Flüchtigkeit** (—, -en), volatility
die Funktion (—, -en), function
die Horizontalreihe (—, -n), horizontal row or series
die Kernladung (—, -en), nuclear charge (of atoms)
***die Ordnung** (—, -en), order, arrangement, classification
die Ordnungszahl (—, -en), ordinal or atomic number
die Periode (—, -n), period
***die Stelle** (—, -n), place, position
die Schmelzbarkeit (—, -en), fusibility
***die Tabelle** (—, -n), table, summary, list
***die Wärme** (—, -n), heat
***die Weise** (—, -n), manner, way; **auf diese Weise,** in this manner
die Vertikalreihe (—, -n), vertical series or row
***die Zusammenstellung** (—, -en), tabulation, table, grouping
das Alkalimetall (-es, -e), alkali metal (Na, K, Li, Rb, etc.)
das Anfangsglied (-es, -er), initial member
das Endglied (-es, -er), final member
das Erdalkalimetall (-es, -e), alkaline-earth metal (Ca, Mg, Ba, Sr)
***das Fluor** (-s, —), fluorine
***das Gewicht** (-es, -e), weight, gravity
***das Glied** (-es, -er), member
***das Halogen** (-s, -e), halogen
das Intervall (-s, -e), interval, space
das Kobalt (-s, —), cobalt
das Nickel (-s, —), nickel
das Tellur (-s, —), tellurium

Nouns

***das Kalium** (-s), potassium, K
die Röntgenspektren (*n. pl.*), X-ray spectra
***das System** (-s, -e), system

Conjunctions

See list, § 51
sowie, as well as

Verbs

***annehmen,** (**nahm an**), to assume
***beginnen** (s) (**begann**), to begin
***benutzen,** to use, to employ
***bestimmen,** to determine
***betrachten,** to consider, to contemplate
***bringen** (s) (**brachte**), to bring, cause, produce
***fehlen,** to be lacking, to err, to be defective
***ordnen,** to arrange, to classify
scheinen (s) (**schien**), to appear, seem
umfassen, to inclose, to include, to embrace
wiederkehren, to recur, come back
verbessern, to better, improve, correct

Adjectives and Adverbs

***ähnlich** (+ *dat.*) similar to, like
elektronegativ, electronegative
elektropositiv, electropositive
***genau,** exact(ly), minute(ly), careful(ly)
***möglich,** possible (possibly)
***natürlich,** natural(ly), genuine(ly)
periodisch, periodic(ally)

Abbreviation

***bzw.** = **beziehungsweise,** respectively, as the case may be

Preposition

***gegenüber,** towards, in comparison with, in respect to

LESESTÜCK

Periodisches System der Elemente

A. Ordnet man die Elemente nach der Größe des Atomgewichts, *indem* man mit dem Element vom kleinsten[1] Atomgewicht beginnt, so findet man, *daß* nach Intervallen, ähnliche Elemente (Alkalimetalle, Erdalkalimetalle, Halogene, usw.) wiederkehren, *wie* die Zusammenstellung zeigt. Auf diese Weise erhält man ein natürliches System der Elemente, in welchem[2] nur für den Wasserstoff die Analogie fehlt. Die Glieder in jeder Horizontalreihe bilden je[3] eine Periode, deren[4] Anfangsglied sich[5] an das Endglied der vorausgehenden[6] Periode anschließt.[5] Die 3.,[7] 4. und 5. Perioden umfassen je[3] zwei Horizontalreihen. *Welche* Wertigkeit gegenüber Wasserstoff und gegenüber Sauerstoff die Elemente haben, bringt man durch die Zeichen MH_4 bzw. M_2O usw. zum Ausdruck. In der Vertikalreihe VII stehen die Halogene, d.h. Fluor, Chlor, Brom und Jod. Eine Betrachtung aller physikalischen Eigenschaften (spezifisches Gewicht, spezifische Wärme, Schmelzbarkeit, Dehnbarkeit, Flüchtigkeit usw.) sowie eine Betrachtung der chemischen Eigenschaften (elektropositiv, elektronegativ, Wertigkeit, usw.) zeigt eine Abhängigkeit vom Atomgewicht, so *daß* es scheint, *daß* die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Elemente periodische Funktionen ihrer Atomgewichte sind.

Betrachtet man aber die Tabelle genau, so findet man an einzelnen Stellen, z.B. beim Tellur, *daß* das folgende[8] Element, d.h. Jod, ein niedrigeres[9] Atomgewicht hat. Solche Stelle sehen wir auch beim Argon in bezug auf[10] Kalium und beim Kobalt in bezug auf Nickel. Man findet also diese Tabelle nicht ganz genau.

Benutzt man aber nicht die Größe der Atomgewichte für die Ordnung der Elemente, sondern die Ordnungszahl oder die Größe der Kernladungen, die[11] man durch Röntgenspektren erhält, so verbessert man den alten Satz, *daß* die chemischen und physikalischen Eigenschaften der Elemente periodische Funktionen ihrer Atomgewichte sind. Man nimmt an, *daß* diese Eigenschaften periodische Funktionen der Ordnungszahlen oder Kernladungen der Elemente sind, und *daß* die Kernladung die Stelle bestimmt, *wo* das Element im System steht. Es gibt deshalb Ordnungszahlen von 1 bis 92[12]. *Da* 92 die höchste[13] Ordnungszahl ist, so nimmt man an,[14] *daß* 92 auch die Zahl der möglichen Elemente ist.

DAS PERIODISCHE SYSTEM DER ELEMENTE.

Valenz		O	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII			
H-Verbindungen Höchste salzbildende Oxyde			— M^2O	— MO	— M_2O_3	MH_4 MO_2	MH_3 M_2O_5	MH_2 MO_3	MH M_2O_7				
Periode	Reihe 1								**1** H 1·008				
1.	" 2	**2** He 4·00	**3** Li 6·94	**4** Be 9·1	**5** B 10·9	**6** C 12·00	**7** N 14·01	**8** O 16·00	**9** F 19·00				
2.	" 3	**10** Ne 20·2	**11** Na 23·00	**12** Mg 24·32	**13** Al 26·96	**14** Si 28·1	**15** P 31·04	**16** S 32·06	**17** Cl 35·46				
3.	" 4	**18** A 39·9	**19** K 39·1	**20** Ca 40·07	**21** Sc 45·1	**22** Ti 48·1	**23** V 51·0	**24** Cr 52·0		**25** Mn 54·93	**26** Fe 55·85	**27** Co 58·97	**28** Ni 58·68
	" 5		**29** Cu 63·57	**30** Zn 65·37	**31** Ga 70·1	**32** Ge 72·5	**33** As 74·96	**34** Se 79·2	**35** Br 79·92				
4.	" 6	**36** Kr 82·92	**37** Rb 85·45	**38** Sr 87·83	**39** Y 89·33	**40** Zr 90·6	**41** Nb 93·5	**42** Mo 96·0		**43**—	**44** Ru 101·7	**45** Rh 102·9	**46** Pd 106·7
	" 7		**47** Ag 107·88	**48** Cd 112·40	**49** In 114·8	**50** Sn 118·7	**51** Sb 121·8	**52** Te 127·5	**53** I 126·92				
5.	" 8	**54** X 130·2	**55** Cs 132·81	**56** Ba 137·37	**57—71** 139—175	**72** Hf	**73** Ta 181·5	**74** W 184·0		**75**—	**76** Os 190·9	**77** Ir 193·1	**78** Pf 195·2
	" 9		**79** Au 197·2	**80** Hg 200·6	**81** Tl 204·0	**82** Pb 207·2	**83** Bi 209·0	**84** Po	**85**—				
6.	" 10	**86** Ru 220·0	**87**—	**88** Ra 226·0	**89** Ac	**90** Th 232·15	**91** Pa	**92** U 238·2					

NOTES. Subordinating conjunctions and relatives are italicized. 1. **Kleinsten,** *smallest.* 2. **In welchem,** *in which* (requires transposed word order). 3. **Je,** *each.* 4. **Deren,** *whose.* 5. **Sich,** take with **anschließt,** *falls at, lies adjacent, joins.* 6. **Vorausgehenden,** *preceding.* 7. **3., 4.,** and **5.:** read **dritte** (*third*), **vierte** (*fourth*), und **fünfte** (*fifth*). 8. **Folgende,** *following.* 9. **Niedrigeres,** *lower.* 10. **In bezug auf,** *with reference to.* 11. **Die,** *which.* 12. **Von 1 bis 92;** read, **von eins bis zweiundneunzig.** 13. **Höchst,** *highest.* 14. **Nimmt man an,** *it is assumed.*

B. Translate into German: 1. If one arranges the elements according to the magnitude of the atomic weights, one finds that after intervals similar (**ähnliche**) elements recur. 2. In the vertical row VII stand the halogens, fluorine, chlorine, bromine, and iodine. 3. A consideration of all physical (**physikalischen**) properties shows a dependence on the atomic weight, so that it appears that the properties of elements are functions of their atomic weights. 4. One sees that this table is not quite exact. 5. Investigators found that atomic numbers or nuclear charges determined the position of the element in the system. 6. They found, when they studied this substance, that its conductivity was low. 7. Since there are only 92 elements, it appears that 92 is the highest (**höchste**) atomic number. 8. He did not determine (**bestimmen**) the atomic weight because he had no apparatus for that purpose. 9. He worked until he found its valence. 10. Although he is a chemist, he studies mathematics (**die Mathematik**) also. 11. Hydrochloric acid is made (**man stellt HCl dar**) industrially (**technisch**) from sodium chloride, by decomposing it with sulfuric acid. 12. While he was working in that field, he found those hydrogen compounds. 13. If the reaction takes place, the solution becomes blue. 14. The equation is not exact, because he did not calculate those numbers exactly.

C. Supplementary Exercises.

(1) *Supply the proper forms of the words in parentheses, connect the following clauses by the subordinating conjunctions indicated, revise the word order, and translate:* 1. Das Wasserstoffsuperoxyd ist (ein) Verbindung. (Da) Es besteht aus den Elementen Wasserstoff und Sauerstoff. 2. Wir wissen (know) nicht. Es ist ein basisches Salz (ob). 3. Er (finden). Es enthält zwei Atome Wasserstoff und zwei Atome Sauerstoff (daß). 4. Es enthält zwei Atome Wasserstoff und zwei Atome Sauerstoff. Man (bezeichnen) (sein) Zusammensetzung durch (der) Formel H_2O_2 (so daß). 5. (Sein) Arbeit

war vollständig (*complete*). Er machte (jener) Verbindung (als). 6. Diese Verbindung (zerfallen). Sie (sieden) (bevor). 7. Er siedete (der) Lösung. Sie (wurde) blau (bis). 8. Es scheint. Diese Körper (enthalten) zwei (Atom) Sauerstoff (als ob). 9. Er (verdampfen, *evaporate*) die Lösung. Er (erhalten) (der) Salz (damit). 10. (Der) Gemisch explodierte. Er (sehen) (ehe). Es war zu heiß (daß). 11. Man macht (ein) Flüssigkeit aus (die) Luft. Man kühlt sie zu (ein) niedrigen Temperatur (indem). 12. Sie (werden) (ein) Flüssigkeit. Die Temperatur (werden) unter – 141° bei (ein) Drucke von 200 Atm. (nachdem). 13. Sie wird aber keine Flüssigkeit. Die Temperatur wird unter –141° (obgleich). Der Druck ist unter 200 Atm. (wenn). 14. Man erwärmt aber (dieser) Gemisch. Die flüchtige Salzsäure verdampft (so). 15. Same as (14) using wenn. 16. Das Wasser friert (*freezes*). Es wird kalt (weil). 17. Ich weiß (know) nicht. Er (schrieb) (dieser) Buch (wann).

(2) *Translate:* 1. Man benutzt diesen Körper, weil er schwer ist. 2. Wir beginnen nun, obgleich er nicht hier ist. 3. Diese Tabelle war zu lang, weil er zu viele Namen benutzte. 4. Auf diese Weise erhielten wir die Verbindung, obgleich sie nicht rein war. 5. Als ich die Elemente ordnete, fand ich, daß sie jene Verwandschaft zeigten. 6. Er benutzte jene Verbindung, ehe er den Erfolg betrachtete.

(3) *Sight translation from the literature:* 1. Ein Gemisch von Arsen und Kaliumchlorat verpufft durch starken Schlag (**verpuffen,** *to explode,* **Schlag,** *blow*). 2. Viele Gase, wie Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Stickoxydul, Schwefeldioxyd, Schwefelwasserstoff, Kohlenmonoxyd, und Kohlendioxyd löst der Äthylalkohol reichlicher als Wasser (**reichlicher,** *more abundantly;* **als,** *than*).

D. Word Study.

(1) *Cognates. Suggest English equivalents of the following words:* blau, grau, grün, Regen, gestern, morgen, backen, scharf, suchen, folgen, der Nagel, rot, die Rötung, das Blut, die Mutter, der Sohn, der Bruder, der Schuhmacher, das Ohr, die Nase, der Ellbogen.

(2) *Adjectives ending in* **-lich, -ähnlich.** This suffix corresponds to English adjectives ending in *-ly, -ful, -ous, -ish, -able,* etc. **-ähnlich** from the adjective **ähnlich** (*similar to, like*) carries the same idea of similarity into its compounds. **Lösen,** *to dissolve;* **löslich,** *soluble;* **gewöhnen,** *to accustom,* **gewöhnlich,** *usual, customary;* **reich,** *rich;* **reichlich,** *abundant, copious;* **bewegen,** *to move;* **beweglich,** *mobile, versatile;* **das Eigentum,** *property,*

eigentümlich, *characteristic, specific;* **die Geschichte,** *history;* **geschichtlich,** *historical;* **gelb,** *yellow;* **gelblich,** *yellowish;* **das Metall, metallähnlich,** *metallic;* **das Eis, eisähnlich,** *icy.*

Form adjectives in **-lich** *and give their meaning:* **befinden,** *to find;* **bekannt,** *known;* **blau,** *blue* (use umlaut); **grün,** *green;* **empfinden,** *to feel;* **erfordern,** *to be necessary;* **die Wissenschaft,** *science;* **der Name,** *name;* **der Tag,** *day* (use umlaut); **das Wesen,** *essence;* **entzünden,** *to ignite.*

(3) *Word group for the verb:* **greifen, griff, gegriffen, er greift,** *to grasp.* **greifbar,** *tangible;* **der Greifzirkel,** *calipers;* **der Griff,** *grip.*

Inseparable verbs and related words: **begreifen,** *to understand;* **der Begriff,** *conception, idea;* **der Mißgriff,** *mistake;* **ergreifen,** *to seize or grasp;* **vergreifen,** *to mistake, to attack.*

Separable verbs and related words: **abgegriffen,** *worn out;* **angreifen,** *to attack, to act on, to affect;* **angreifbar,** *capable of being attacked* (by acids, etc.); **der Angriff,** *attack;* **eingreifen,** *to catch, to lock;* **übergreifen,** *to encroach.*

(4) *Inorganic Nomenclature.* The Principal Oxyacids of Sulfur, Nitrogen, and Phosphorus.

sulfur dioxide	SO_2	Schwefeldioxyd, Schwefligesäureanhydrid
sulfurous acid	H_2SO_3	schweflige Säure, Schwefligesäure
sodium sulfite	Na_2SO_3	Natriumsulfit
sulfur trioxide	SO_3	Schwefeltrioxyd, Schwefelsäureanhydrid
sulfuric acid	H_2SO_4	Schwefelsäure
sodium sulfate	Na_2SO_4	Natriumsulfat
hyposulfurous acid	$H_2S_2O_4$	unterschweflige Säure, monothionige Säure
thiosulfuric acid	$H_2S_2O_3$	Thioschwefelsäure
sodium thiosulfate	$Na_2S_2O_3$	Natriumthiosulfat
pyrosulfuric acid	$H_2S_2O_7$	Pyroschwefelsäure, rauchende Schwefelsäure, Oleum
phosphorous acid	H_3PO_3	phosphorige Säure, Phosphorigesäure
phosphoric acid	H_3PO_4	Phosphorsäure
nitrous acid	HNO_2	salpetrige Säure, Salpetrigesäure
nitric acid	HNO_3	Salpetersäure
hyponitrous acid	$H_2N_2O_2$	untersalpetrige Säure, Untersalpetrigesäure
potassium hyponitrite	$K_2N_2O_2$	Kaliumhyponitrit

LESSON XII

RELATIVE PRONOUNS. *DER, DIE, DAS. WELCHER, WELCHE, WELCHES. WER, WAS.* COMBINATIONS OF *WO* WITH PREPOSITIONS

54. **The Relative Pronouns.** Relative pronouns introduce relative clauses. The purpose of the relative pronoun is to avoid repetition of the noun for which it stands, called its antecedent. The relative pronoun, like other pronouns, agrees with its antecedent in gender and number, but its case is dependent on its function in the relative clause. Relative pronouns introduce subordinate (dependent) clauses and hence require the transposed word order. There are three relative pronouns in modern German:

(1) **der, die, das**
(2) **welcher, welche, welches**
(3) **wer, was**

The first two are identical in meaning and may be used interchangeably, although the forms of **der, die, das** are encountered more frequently. The forms of the pronouns are:

	Singular			*Plural*	
	M.	*F.*	*N.*	*All Genders*	*English*
N.	**der**	**die**	**das**	**die**	*who, which*
G.	***dessen***	***deren***	***dessen***	***deren***	*whose, of which, its, their*
D.	**dem**	**der**	**dem**	***denen***	*(to, for) whom, that, which*
A.	**den**	**die**	**das**	**die**	*whom, which*
N.	**welcher**	**welche**	**welches**	**welche**	*who, which, that*
G.	***dessen***	***deren***	***dessen***	***deren***	*whose, of which, its, their*
D.	**welchem**	**welcher**	**welchem**	**welchen**	*(to, for) whom, which, that*
A.	**welchen**	**welche**	**welches**	**welche**	*whom, which, that*

For example: **Reines Eisen bildet ein feines schwarzes Pulver,** ***das*** **bei etwa 1550°** ***schmilzt.*** *Pure iron forms a fine black powder, **which melts** at about 1550°.*

Note the relative pronoun **das,** *which,* introducing the clause with the finite verb **schmilzt** at the very end of the clause.

Auf diese Weise erhält man ein natürliches System der Elemente, in *welchem* nur für den Wasserstoff die Analogie *fehlt*.

In this manner one obtains a natural system of the elements, in which the analogy is lacking only for hydrogen.

NOTES. 1. The relative pronoun **der, die, das** has the same forms as the definite article, except that the genitive singular as well as the genitive and dative plural have longer forms by the addition of the ending (**-en**), and the **s** is then doubled.

2. The relative pronoun **welcher, welche, welches** has the same forms as it does as an interrogative adjective; the genitive forms of **welcher** as a relative pronoun are not used; in their stead the corresponding forms of **der** are used.

3. The relative pronoun as subject always takes its verb in the third person, no matter what the person of its antecedent.

4. The relative pronoun is never omitted in German and always comes first in the clause except when governed by a preposition. See the second example above.

5. In German literature, relative clauses are always set off by commas.

55. The Relative Pronouns *Wer* and *Was*. The pronouns **wer,** *he who, whoever, who,* and **was,** *that which, what,* when used as relatives, or as interrogative pronouns in indirect questions, require the transposed word order. They are inflected as follows:

Singular and Plural, All Genders

N.	**wer,** *who*	**was,** *that which, what*
G.	**wessen,** *whose*	(wessen)
D.	**wem,** *(to, for) whom*	—
A.	**wen,** *whom*	**was,** *that which, what*

For example: ***Was* man im gewöhnlichen Leben Verbrennung *nennt*, bezeichnet der Chemiker als eine chemische Verbindung des Kohlenstoffs mit dem Sauerstoff der Luft zu Kohlendioxyd.**

What one in ordinary life calls combustion, the chemist designates as a chemical combination of carbon with the oxygen of the air to carbon dioxide.

In this example note the use of the transposed and inverted word orders.

NOTES. 1. **Wer** is **never** used after an antecedent and is always used of persons.

Wer studiert, soll auch lernen.

He who studies, shall also learn.

2. **Was** is used as a relative:

(*a*) In the sense of *whatever* without an **antecedent:**

Was er tut, tut er gut.
Whatever he does, he does well.

(*b*) After the neuter indefinite and demonstrative pronouns such as **manches, das, alles, nichts,** etc., as antecedents.

Alles, was er tut, ist gut.
All he does is good.

3. These pronouns may introduce indirect **questions:**

Ich weiß nicht, was er sagte.
I don't know what he said.

The direct question is: **Was sagte er?**

4. Perhaps the most frequent use of **was** in technical literature is as in the above illustration, in which it stands for (or its antecedent is) a whole statement or clause. **Was** may then often be translated by *a fact that.*

5. **Wer** and **was** are also used frequently as **interrogative pronouns;** in this use the *normal* word order is, of course, found. If, however, they introduce indirect questions the transposed word order is found; see note 3.

Wer hat ihn gesehen? *Who has seen him?*
Was hat er gesagt? *What did he say?*

Ich weiß nicht, wen er gesehen hat. *I don't know whom he saw.*
Ich weiß nicht, was er gesagt hat. *I don't know what he said.*

56. **Use of Compounds of *Wo* with Prepositions in the Place of Relative Pronouns.** A preposition may not usually govern the relative pronoun unless it refers to persons. When it refers to inanimate objects or animals **wo** (or **wor**) is used instead of the relative pronoun, and the preposition is joined to **wo** (or **wor** if the preposition begins with a vowel). This construction is not obligatory.

Der Mann, *mit dem* (welchem) ich sprach, ist mein Vater.
The man with whom I was speaking is my father.

Der Bleistift, *womit* er gestern schrieb, war schwarz.
The pencil with which he was writing yesterday was black.

The constructions of **wo** (or **wor,** when the following preposition begins with a vowel) + any preposition are called relative adverbs and require the transposed word order. **Wo** should be translated as *which* or *what,* as it stands for a relative pronoun and not by *where.*

In translating **wobei, worin, womit,** etc., the English words *whereby, wherein, wherewith* are to be avoided. Usually the adverb is translated

by the meaning of the preposition plus *which*. If **wo** stands for **was** as antecedent of a whole clause or statement, then **wo** is to be translated by *which fact, action or process*.

> **Das Wasser absorbiert das Ammoniakgas sehr heftig, *wobei* Temperatur und Druck eine wichtige Rolle *spielen*.**
> *Water absorbs ammonia gas very readily, during which (action, process) temperature and pressure play an important rôle.*
> **Man prüft die Reaktion des Körpers auf Lackmuspapier, *woraus* seine saure oder basische Natur erkennbar *ist*.**
> *One tests the reaction of the substance on litmus paper, from which its acidic or basic nature is perceptible.*

A partial list of frequently occurring compounds of **wo** together with their translations follows:

woran	whereon, where at, by which, on which
***worauf**	upon which or what
***woraus**	from which or what, out of which or what (action or process)
***wobei**	during which (action, state, or process), in which case
***wodurch**	through which, by which (process or action)
***worin**	in which or what
***womit**	with which or what
***worüber**	concerning which or what
worum	regarding which or what
worunter	in, under, or among which or what
***wovon**	of which or what, concerning which or what
woher	from which or what (place)
wohin	whither, what way, to or toward what place
wohinter	behind which or what
wovor	of, from, or before which or what
***wozu**	to which or what, why, to what purpose

NOTES. 1. **Wor** is used instead of **wo** when the preposition following begins with a vowel. 2. **Wie,** *how*, may occasionally be found introducing a clause as a relative adverb.

VOCABULARY

Nouns

***der Braunstein** (-s, -e), pyrolusite, manganese dioxide, MnO_2

***der Geruch** (-es, ⸚e), odor, scent, smell

der Handel (-s, —), market; in den Handel kommen, to be placed on the market

Nouns

der Salzbildner (-s, —), salt former, halogen

***die Darstellung** (—, -en), preparation

Nouns

***die Elektrolyse** (—, -n), electrolysis
***die Flasche** (—, -n), flask, bottle, jar, cylinder (for gases)
***die Geschwindigkeit** (—, -en), velocity, speed
die Sprache (—, -en), language, speech
das Atmungsorgan (-[e]s, -e), respiratory organ
***das Bleichmittel** (-s, —), bleaching agent
das Chlorwasser (-s, —), chlorine water
das Desinfektionsmittel (-s, —), disinfecting agent, disinfectant
***das Halogen** (-s, -e), halogen
***das Mangan** (—s, —), manganese
das Mangansuperoxyd (-s, -e), manganese dioxide, MnO_2
***das Natrium** (-s, —), sodium, Na

Verbs

***angreifen, griff an** (*sep.*), to attack, to act on, to affect, to corrode
***ausdrücken** (*sep.*), to express
***bekommen, bekam** (s), to get, obtain, receive
***beruhen** (auf), to depend (upon), to be based (on)
***binden** (s), **band,** to tie, bind
***entstehen, entstand** (s), to arise, to be formed
***erstarren,** to solidify, to freeze, to harden, to set
***erwärmen,** to heat, to warm
***kommen, kam** (s), to come
***reißen, riß** (s), to tear, to rend
umfassen, to comprise, to include
***wirken** (auf), work, act on, to have an effect
***wissen, wußte** (s), to know
***zerstören,** to destroy, to break down, to wreck

Adverbs

***also,** therefore, so
***besonders,** especially
***daher,** therefore, hence
***trotzdem,** in spite of this, nevertheless
***vorhanden,** present
weshalb, for which reason
***wieder,** again
***zunächst,** first of all, chiefly

Adjectives

***eisern,** iron
***frei,** free
***gelbgrün,** yellow-green
***gering,** slight
griechisch, Greek
grüngelb, greenish-yellow
***heftig,** violent, severe
***katalytisch,** catalytic
***trocken,** dry
unangenehm, disagreeable, unpleasant
verfügbar, available
***vier,** four
völlig, complete(ly), fully

LESESTÜCK

Das Chlor

A. Das Chlor ist das wichtigste[1] der vier Halogene, die die Elemente Fluor, Chlor, Brom und Jod umfassen. Sie heißen Halogene, auf deutsch Salzbildner, weil sie mit Metallen Salze bilden. Das

Chlor bekam seinen Namen von dem griechischen Wort χλωρός, (chloros), welches gelbgrün bedeutet, weil es ein gelbgrünes Gas ist, das einen sehr unangenehmen Geruch hat und die Atmungsorgane heftig reißt. Mit anderen Elementen, besonders mit den Metallen verbindet[2] es sich[2] schon bei gewöhnlicher Temperatur. Es findet sich daher[9] auch nicht im freien Zustand in der Natur, ist aber in Verbindungen weit verbreitet.[7] Das Kochsalz ist, z.B. eine Verbindung des Chlors mit dem Element Natrium.

Man erhält freies Chlor technisch aus Kochsalz durch Elektrolyse und im Laboratorium durch Oxydation der Salzsäure mit Luft oder besonders mit Braunstein. Der Braunstein ist ein Mineral, das aus einem Atom Mangan und zwei Atomen Sauerstoff besteht; seine Formel ist also MnO_2. Da der Sauerstoff, wie wir aus der Formel des Wassers wissen, zweiwertig ist, so ist das Mangan, wenn es die beiden Sauerstoffatome bindet, vierwertig. Erwärmen wir diesen Braunstein, der in der wissenschaftlichen Sprache Mangansuperoxyd heißt mit Salzsäure, so verbindet[2] sich[2] der Wasserstoff mit dem Sauerstoff zu Wasser und es[3] entsteht zunächst eine Verbindung, deren Molekül aus einem Atom Mangan und vier Atomen Chlor besteht, was wir durch die Gleichung: $MnO_2 + 4\ HCl = 2\ H_2O + MnCl_4$ ausdrücken. Obgleich das Mangan zwar zwei Sauerstoffatome festhält,[4] hält[5] es aber die vier Chloratome nicht fest,[5] weshalb die Verbindung $MnCl_4$, welche zuerst entsteht, wieder zerfällt, und nach der Gleichung $MnCl_4 = MnCl_2 + Cl_2$ freies Chlor gibt.

Bei –33,6° wird das Chlor unter gewöhnlichem Druck eine grüngelbe Flüssigkeit, welche bei –101° zu gelben Kristallen erstarrt. Es kommt im flüssigen Zustand in eisernen Flaschen in den Handel.[6] Obgleich es das Metall sehr leicht angreift, erhält man es in eisernen Flaschen, wenn es völlig trocken ist. Das Wasser wirkt auf die Reaktion zwischen Chlor und Eisen katalytisch; wenn kein Wasser vorhanden ist, so ist die Geschwindigkeit der Reaktion zwischen Chlor und Eisen sehr gering. Die Lösung des Chlors in Wasser, das Chlorwasser, zeigt alle Eigenschaften des Chlors, daher[9] dient das Chlorwasser in der Technik als Bleichmittel, da es viele Farbstoffe zerstört. Seine Wirkung beruht aber hier auf einer Oxydation, weil das Chlor sich[2] mit dem Wasserstoff des Wassers verbindet[2] und den Sauerstoff verfügbar macht. Man verwendet das Chlor auch als Desinfektionsmittel, und für die Darstellung von vielen wichtigen organischen und anorganischen Verbindungen.

NOTES. 1. **Wichtigste,** *most important.* 2. **Verbindet sich,** *combines* (a reflexive). 3. **Es,** *there.* 4. **Festhält,** *holds fast or retains.* 5. **Hält . . . fest** = **festhält.** 6. **In den Handel,** *to be put on the market.* 7. **Weit verbreitet,** translate as *widely disseminated.* 8. **Erhalten** means here *to keep* or *preserve.* 9. **Daher,** *therefore.*

B. Translate into German. 1. Chlorine is the most important (**wichtigste**) of the halogens, which include the elements chlorine, bromine, fluorine, and iodine. 2. The flask which you have is too small. 3. The process which we are using is old. 4. The solution into which he poured the acid was hot. 5. The substance, which affects this reaction catalytically, is sulfuric acid. 6. Since oxygen, as we know from the formula of water, is bivalent, then manganese, if it combines with the two oxygen atoms, is quadrivalent. 7. Hydrogen and oxygen combine (**verbinden sich**) to form (**zu**) water, which we express according to the equation $2\ H_2 + O_2 = 2\ H_2O$. 8. Chlorine water shows the properties of chlorine, for which reason it is used industrially (in the industry) as a bleaching agent. 9. Chlorine destroys bacteria (**Bakterien**), for which (reason) we use it as a disinfectant. 10. Who is that man? He is a distinguished (**ausgezeichneter**) chemist. 11. What have you there? We know what you always keep in that bottle. 12. The compound that you had was sodium chloride. 13. The man whose book we used is a professor at Yale University (**an der Universität Yale**). 14. The process by means of which we obtained bromine was secret (**geheim**). 15. The molecule of ozone consists of three atoms, which we show by means of the formula O_3.

C. Supplementary Exercises.

(1) *Supply proper forms of* **der, die, das** *or* **welcher** *in the following, and translate:* 1. Das Wasserstoffsuperoxyd (H_2O_2) ist eine Verbindung, (which) ebenfalls aus den Elementen Wasserstoff und Sauerstoff besteht, aus (which) das Wasser sich bildet. 2. Zu seiner Gewinnung benutzt man das Bariumsuperoxyd, (BaO_2) (which) wir gestern studierten. 3. Das Bariumsulfat, (whose) Eigenschaften wir studierten, benutzt man in der Medizin. 4. Der Mann, (oder die Frau, oder das Kind), (whom, which) wir sahen, ist nicht hier. 5. Die Elemente, (whose) Eigenschaften wir studieren, sind die Halogene. 6. Die Elemente, (which) diese Eigenschaften haben, sind Halogene. 7. Fluor gehört zur Gruppe der Halogene, unter (which)

es eine Sonderstellung (*special position*) einnimmt. 8. Alkalisulfide greifen Gold langsam in der Kälte, schneller in der Wärme an, (a fact which) er bezweifelt (**angreifen,** *to attack;* **bezweifeln,** *to doubt*). 9. Er ist bei gewöhnlicher Temperatur nur wenig löslich, etwas mehr bei (its) Kochpunkt. 10. Der Apparat, (by which) man Röntgenstrahlen (*x-rays*) herstellt, heißt Röntgenapparat.

(2) *Translate into German:* 1. Whoever studies also learns. 2. To whom are you giving this book? 3. Whom do you see? 4. To whom did you give the book? 5. What is it? 6. What do you see? 7. Everything (**alles**) that you say, is probable (**wahrscheinlich**). 8. Nothing he says is correct (**richtig**). 9. The substance, of (**von**) which you are speaking, is quite rare (**selten**).

(3) *Translate:* 1. Der Wasserstoff, der ein farbloses Gas ist, brennt mit sehr heißer Flamme. 2. Seine Dichte (*density*) ist sehr gering, da ein Liter nur 0,09 g. wiegt (**wiegen,** *to weigh*). 3. Das Chlor, ein grünes Gas, das sich leicht mit anderen Elementen verbindet, findet man nur in Verbindungen, von denen das Kochsalz wohlbekannt ist. 4. Das Brom ist bei gewöhnlicher Temperatur eine rotbraune Flüssigkeit, deren Eigenschaften denen (to those) des Chlors ähnlich sind. 5. Das Jod, das bei gewöhnlicher Temperatur ein schwarzer Stoff ist, wird beim Erwärmen ein violettes Gas. 6. Man findet es, wie das Brom, in geringer Menge in Seewasser, woraus man es für den Handel (**der Handel,** *commerce, market*) herstellt.

(4) *Sight translation from the literature:* Beim Erhitzen einer wässerigen Chlorlösung bleibt im Rückstand die Salzsäure in einer Menge, die der unterchlorigen Säure (HOCl), die im Destillat vorhanden ist, äquivalent ist (**Rückstand,** *residue;* **vorhanden,** *present*).

D. Word Study.

(1) *Suggest English equivalents for:* der Traum, der Baum, der Saum, das Jahr, klar, sauer, lang, alt, aus, das Haus, kalt, braun, beide, recht, der Wein, das Heim, der Kiel, das Bier, das Malz, die Bohne, die Sonne, jung, rund, hornig, das Hornsilber, der Huf, der Hund.

(2) *Adjectives ending in* **-bar, -haft, -los,** and **-sam.** These adjectives may be derived from verb stems, nouns, etc. Their meaning is shown by the following: **zerlegen,** *to decompose;* **zerlegbar,** *decomposable;* **brennen,**

to burn; **brennbar,** *combustible;* **merken,** *to notice;* **aufmerksam,** *attentive;* **leben,** *to live;* **lebhaft,** *lively;* **lang,** *long;* **langsam,** *slowly;* **färben,** *to color;* **farblos,** *colorless;* **der Geruch,** *odor;* **geruchlos,** *odorless.*

(3) *Word group for the verb:* **lösen,** *to dissolve;* **löste, gelöst, er löst. Lösbar,** *soluble;* **das Lösemittel,** *solvent;* **das Lösevermögen,** *dissolving power;* **die Lösewirkung,** *solvent effect;* **löslich,** *soluble;* **die Löslichkeit,** *solubility;* **das Löslichkeitprodukt,** *solubility product;* **loslösen,** *to liberate;* **die Lösung,** *solution;* **das Lösungsmittel,** *solvent.*

Inseparable prefix verbs and related words: **erlösen,** *to save.*

Separable prefix verbs and related words: **ablösen,** *to detach or split off;* **auflösen,** *to dissolve;* **auflösend,** *solvent;* **auflösbar,** *soluble;* **auflöslich,** *soluble;* **die Auflösung,** *solution;* **auflösungsfähig,** *soluble;* **das Auflösungsgefäß,** *dissolving vessel;* **das Auflösungsmittel,** *solvent;* **die Auflösungswärme,** *heat of solution;* **das Auflösungsvermögen,** *resolving power of a microscope.*

(4) *Inorganic Nomenclature.* Verbindungen des Selens und Tellurs.

hydrogen selenide	H_2Se	der Selenwasserstoff
selenium dioxide	SeO_2	das Selendioxyd
selenious acid	H_2SeO_3	die selenige Säure
selenic acid	H_2SeO_4	die Selensäure
selenium dichloride	$SeCl_2$	das Selenchlorür
selenium tetrachloride	$SeCl_4$	das Selentetrachlorid
hydrogen telluride	H_2Te	das Tellurwasserstoff
tellurium dioxide	TeO_2	das Tellurdioxyd
tellurous acid	H_2TeO_3	die tellurige Säure
telluric acid	H_2TeO_4	die Tellursäure
sodium tellurite	Na_2TeO_3	das Natriumtellurit
sodium tellurate	Na_2TeO_4	das Natriumtellurat
tellurium dichloride	$TeCl_2$	das Tellurchlorür

LESSON XIII

PERFECT AND PLUPERFECT TENSES OF VERBS WITH *HABEN* AND *SEIN*. THE PERFECT AND PLUPERFECT OF *HABEN, SEIN, WERDEN*. WORD ORDER IN COMPOUND TENSES

Note: At least two recitations should be devoted to this lesson.

57. **Formation of the Past Participle.** The perfect (past) participle is that principal part of the verb which, in combination with forms of an auxiliary verb, is used to form its compound tenses, the most important of which are the perfect and pluperfect tenses.

The past participle of regular weak verbs is formed by prefixing **ge**- to the infinitive stem and adding -**t** or -**et** to the same. The ending -**et** is used for those verbs whose infinitive stem ends in **d, t,** or in two or more pronounced consonants, to prevent difficulties in pronunciation. See euphonic **e** (§ 15).

Present Infinitive	*Stem*	*Third Per. Pret.*	*Perf. Part.*
lösen, to dissolve	**lös**-	**löste**	**gelöst**
spalten, to split	**spalt**-	**spaltete**	**gespaltet**
rechnen, to calculate	**rechn**-	**rechnete**	**gerechnet**

The perfect participle of regular strong verbs is formed by adding the prefix **ge**- to the infinitive stem and adding -**en** to the infinitive stem; further, the stem vowel of the infinitive and consonants immediately after it may or may not be changed, according to the verb in question. In general, strong verbs whose infinitive stem vowel is **a, au,** or **u** will have the same vowel in the past participle; however, in some verbs the vowel is changed. The different types of vowel changes are called Ablaut series.

The following is a list of the principal parts of strong verbs already encountered:

Infinitive	Past	Perf. Part.
schreiben, to write	**schrieb**	**geschrieben**
reißen, to tear	**riß**	**gerissen**
gießen, to pour	**goß**	**gegossen**
schmelzen, to melt	**schmolz**	**geschmolzen**

Infinitive	*Past*	*Perf. Part.*
binden, to bind	**band**	**gebunden**
finden, to find	**fand**	**gefunden**
nehmen, to take	**nahm**	**genommen**
kommen, to come	**kam**	**gekommen**
geben, to give	**gab**	**gegeben**
messen, to measure	**maß**	**gemessen**
liegen, to be situated	**lag**	**gelegen**
tragen, to carry	**trug**	**getragen**
halten, to hold	**hielt**	**gehalten**
laufen, to run	**lief**	**gelaufen**
heißen, to be called	**hieß**	**geheißen**
stoßen, to push	**stieß**	**gestoßen**
rufen, to call	**rief**	**gerufen**
sieden, to boil	**sott**	**gesotten**
gehen, to go	**ging**	**gegangen**
stehen, to stand	**stand**	**gestanden**
tun, to do	**tat**	**getan**

NOTES. 1. If the verb begins with **ge–**, **be–**, **emp–**, **ent–**, **er–**, **ver–**, or **zer–**, an additional **ge–** is not used to form the perfect participle. **Ge–** precedes only stressed syllables.

2. Compounds of **gehen** and **stehen** are often found in scientific material.

3. Since there is a great deal of variation in vowel change of strong verbs, the vowel changes will be indicated in the vocabularies. Consult also in the Appendix the "Alphabetical List of Strong and Irregular Verbs."

4. The past participle of verbs with separable or inseparable prefixes differs in its formation from that of the regular verb. For these differences see Lessons XIV and XV.

58. **Formation of the Perfect and Pluperfect Tenses of Transitive Verbs Conjugated with *Haben*.** The perfect tense is formed by using the present tense forms of **haben** in combination with the perfect participle of the verb. The pluperfect tense is formed by combining the past tense of **haben** with the perfect participle:

Perfect Tense	*Pluperfect Tense*
I have calculated, I calculated, etc.	*I had measured,* etc.
ich habe gerechnet	**ich hatte gemessen**
du hast gerechnet	**du hattest gemessen**
er, sie, es hat gerechnet	**er, sie, es hatte gemessen**

Perfect Tense	*Pluperfect Tense*
wir haben gerechnet	**wir hatten gemessen**
ihr habt gerechnet	**ihr hattet gemessen**
sie haben gerechnet	**sie hatten gemessen**
Sie haben gerechnet	**Sie hatten gemessen**

Transitive verbs, impersonal verbs (§ 112), all reflexive verbs (§ 107), the modal auxiliary verbs (§ 93), and the majority of the intransitive verbs are conjugated with **haben** as the auxiliary verb.

59. **Formation of the Perfect and Pluperfect Tenses of Intransitive Verbs with *Sein*.** Those intransitive verbs which describe a change of condition or state, or which indicate motion from one place to another, are usually conjugated with **sein** as the auxiliary. In addition there are the verbs **sein,** *to be;* **bleiben,** *to remain;* **geschehen,** *to happen;* **gelingen,** *to succeed,* etc., which are conjugated with **sein.** In the notes below are listed some of these verbs, which, especially as compound verbs with separable or inseparable prefixes, are often used in the literature.

Perfect Tense	*Pluperfect Tense*
Singular	*Singular*
ich bin gefallen, *I fell*	**ich war gefallen,** *I had fallen*
du bist gefallen	**du warst gefallen**
er, sie, es ist gefallen	**er, sie, es war gefallen**
Plural	*Plural*
wir sind gefallen	**wir waren gefallen**
ihr seid gefallen	**ihr wart gefallen**
sie sind gefallen	**sie waren gefallen**
Sie sind gefallen	**Sie waren gefallen**

NOTES. 1. The vocabulary indicates **sein** verbs by use of **sein** with the principal parts of the verb. In grammars the past participle is preceded by **ist.** The following lists are given for reference purpose only.

2. Some of the most frequently occurring intransitive verbs conjugated with **sein** are:

Infinitive	*Past Stem*	*Perfect Participle*
***begegnen,** *to meet*	**begegnete**	**ist begegnet**
***bleiben,** *to remain*	**blieb**	**ist geblieben**
***fließen,** *to flow*	**floß**	**ist geflossen**
***folgen,** *to follow*	**folgte**	**ist gefolgt**
***gehen,** *to go*	**ging**	**ist gegangen**

Infinitive	*Past Stem*	*Perfect Participle*
***geschehen,** *to happen*	**geschah**	**ist geschehen**
***gelingen,** *to succeed*	**gelang**	**ist gelungen**
***kommen,** *to come*	**kam**	**ist gekommen**
***laufen,** *to run*	**lief**	**ist gelaufen**
***steigen,** *to rise*	**stieg**	**ist gestiegen**
***sterben,** *to die*	**starb**	**ist gestorben**
***treten,** *to step*	**trat**	**ist getreten**
***wachsen,** *to grow*	**wuchs**	**ist gewachsen**
***werden,** *to become*	**wurde**	**ist geworden**

60. Perfect and Pluperfect Tenses of the Auxiliary Verbs.

haben	hatte	gehabt
sein	war	gewesen
werden	wurde	geworden

Perfect Tense

Singular		
I was, have been, etc.	*I had, have had, etc.*	*I became, have become, etc.*
ich bin gewesen	ich habe gehabt	ich bin geworden
du bist gewesen	du hast gehabt	du bist geworden
es, er, sie ist gewesen	er, sie, es hat gehabt	er, sie, es ist geworden
Plural		
wir sind gewesen	wir haben gehabt	wir sind geworden
ihr seid gewesen	ihr habt gehabt	ihr seid geworden
sie sind gewesen	sie haben gehabt	sie sind geworden
Sie sind gewesen	Sie haben gehabt	Sie sind geworden

Pluperfect Tense

Singular		
I had been, etc.	*I had had, etc.*	*I had become, etc.*
ich war gewesen	ich hatte gehabt	ich war geworden
du warst gewesen	du hattest gehabt	du warst geworden
er, sie, es war gewesen	er, sie, es hatte gehabt	er, sie, es war geworden
Plural		
wir waren gewesen	wir hatten gehabt	wir waren geworden
ihr wart gewesen	ihr hattet gehabt	ihr wart geworden
sie waren gewesen	sie hatten gehabt	sie waren geworden
Sie waren gewesen	Sie hatten gehabt	Sie waren geworden

61. Word Order in Compound Tenses. Since the past participle is found at the end of the sentence, the auxiliary verb becomes the

finite verb and is inverted or transposed according to the construction found in the sentence as in the following examples.

Er *hat* das Becherglas mit Wasser *gefüllt*.
He has the beaker with water filled.

That is: *He has filled the beaker with water.*

Kaum *hatte* ich den Hahn *geöffnet*, als das Becherglas zersprang.
Scarcely had I opened the stopcock, when the beaker cracked.

Das Becherglas zersprang, *nachdem* er den Hahn *geöffnet hatte*.
The beaker cracked after he had opened the stopcock.

Note that in dependent clauses the auxiliary is found after the participle at the end of the clause.

62. **Uses of the Preterite, Perfect, and Pluperfect Tenses in German.**

(*a*) The past (preterite or imperfect) tense is generally used in connected narrative of past events as in English.

Komprimiertes Ölgas diente in London für Beleuchtungszwecke.
Compressed oil gas was used in London for illuminating purposes.

(*b*) The perfect tense is used to express an isolated past event, and it is especially used to relate a situation resulting from the completion of another action. It is generally used in conversation instead of the simple past tense.

Wer hat Benzol entdeckt? Faraday hat Benzol im Jahre 1825 *entdeckt*.
Who discovered benzene? Faraday discovered benzene in 1825.

(*c*) The pluperfect is used to express an action or state which occurred before some other past action.

Er hatte seinen Versuch schon ausgeführt, als ich ihn sah.
He had already carried out his experiment when I saw him.

VOCABULARY

Nouns

***der Glanz** (-es, —), luster, glitter, polish, gloss
der Goldbergbaubetrieb (-es, -e), gold mining operation
der Goldreichtum (-s, ⸗er), riches

Nouns

der König (-s, -e), king
der Krieg (-es, -e), war
***der Mensch** (-en, -en), man, human being, person

Nouns

der Nachfolger (-s, —), successor
***der Teil** (-s, -e), part, division, portion
***der Wert** (-es, -e), value, worth
der Zweifel (-s, —), doubt, question
die Aufmerksamkeit (—, -en), attention
die Eingeborenen, (*m. pl.*) natives
***die Entdeckung** (—, -en), discovery, disclosure
die Eroberung (—, -en), conquest
die Goldmenge (—, -n), quantity of gold
die Goldproduktion (—, -en), gold production
***die Quelle** (—, -n), source, spring
***die Stelle** (—, -n), place, position
***die Tatsache** (—, -n), fact
die Unzerstörbarkeit (—, -en), indestructibility
***die Verwendung** (—, -en), use, application
das Gesetzbuch (-s, ⸗er), law book
***das Gestein** (-s, -e), stone, rock, mineral
das Goldfieber (-s), gold fever
das Goldland (-es, ⸗er), gold country
das Goldvorkommen (-s, —), occurrence of gold
das Mittelalter (-s, —), Middle Ages
das Schiff (-es, -e), ship
das Verwaschen (-s), washing out
das Wertverhältnis (-ses, -se), relative value
das Zeitalter (-s, —), age, era
das Ziel (-s, -e), goal, aim, end

Verbs

***beschreiben, beschrieb, beschrieben,** to describe
***erwähnen,** to mention
***fangen, fing, gefangen,** to capture, secure, catch
***führen,** to lead
***gelten, galt, gegolten,** to be worth, to be considered, to hold true
***gewinnen, gewann, gewonnen,** to get, extract, produce, acquire, obtain
herrschen, to rule, to prevail
***stammen,** to come from, to originate
***ziehen, zog, gezogen,** to draw, to pull, to attract

Adverbs

***bereits,** already
***erst,** not until, first
***jetzt,** now, at present
***später,** later
***ungefähr,** about, approximate(ly)
***zweifellos,** doubtless

Adjectives

anfänglich, original
***mehrfach,** repeated, multiple
***arm,** poor
***bekannt,** known
geschichtlich historical
Geschichtliches (*n.*) historical matter, history
goldreich, rich in gold
berühmt, famous, celebrated
***edel,** precious, noble
prachtvoll, splendid, magnificent
metallarm, poor in metal
***vorgeschichtlich,** prehistoric
***wahrscheinlich,** probable

Abbreviation

***v. Chr.** = **vor Christus,** or **vor Christi Geburt,** before Christ, B. C.

LESESTÜCK

Geschichtliches über das Gold

A. Das Gold war wahrscheinlich das erste Metall, welches dem Menschen bekannt geworden ist. Die prachtvolle Farbe, der hohe Glanz, die Unzerstörbarkeit des Goldes haben am frühesten[1] die Aufmerksamkeit auf dieses Metall gezogen und zweifellos war es schon in vorgeschichtlicher Zeit bekannt.

Es stammte in den alten Zeiten aus Äthiopien[2] und Indien.[3] In den Gesetzbüchern des MENES, welcher 3600 v. Chr. (in Ägypten)[4] ungefähr 2000 Jahre vor dem Zeitalter des MOSES herrschte, hat man bereits das Wertverhältnis zwischen Gold und Silber erwähnt, indem man 1 Teil Gold dem Wert von 2½ Teilen Silber gleichgestellt[5] hat. Auch in der Bibel,[6] in den Büchern des MOSES und der Könige, hat man mehrfach das Gold erwähnt.[7] SALOMON häufte[8] große Mengen Gold an,[8] die seine Schiffe aus Ophir nach Jerusalem brachten. Dieses Gold ist unter SALOMONS Nachfolger an SISAK von Ägypten gefallen. Die Quelle von SALOMONS Goldreichtum war wahrscheinlich nicht Südostafrika,[9] sondern das Maschonaland[10] zwischen dem Sambesi[10] und dem Limpopo.[10]

Die Verwendung des Goldes bei den Griechen[11] zur Zeit des trojanischen[10] Krieges 1770 v. Chr. ist durch Homer bekannt geworden. Die Römer[12] waren anfänglich sehr arm an Gold. Später haben sie große Goldmengen durch die Eroberung Spaniens[13] erhalten. Nach Plinius[10] war Asturien[14] sehr goldreich. Er hat in seinen Büchern beschrieben, wie man das Gold aus dem Gestein durch Waschen gewann. Zu Neros[10] Zeit hat das jetzt so metallarme Dalmatien[15] Gold geliefert. Nach MOMMSEN[23] hatte man auch im ganzen Gebiet des Rheins Gold in großer Menge gewonnen.

Im Mittelalter hat Japan als reiches Goldland gegolten, eine Tatsache, die das Ziel von Columbus gebildet hat und zu seinen Entdeckungen geführt hat. Er hat bei seiner Landung[16] auf Guanahani[17] bei den Eingeborenen eine Menge Gold gefunden, und es war das Goldfieber, das die Spanier[18] zu ihren Entdeckungen in Mexico[10] getrieben hat. Sie haben in Mexico (1518) und Peru[10] (1533) große Goldbergbaubetriebe gefunden.

In den Vereinigten Staaten[19] hatte man kein Gold gefunden vor der Entdeckung des Goldvorkommens in Californien[10] (1848). Im

Jahre 1849 hat die Entdeckung von Gold in Nevada[10] zur Auffindung des berühmten Comstock-Lode[10] geführt, der (1860–1875) 336,000,000 M.[20] Gold geliefert hat. In Südafrika,[21] dessen Goldproduktion jetzt an erster Stelle steht, hat man erst im Jahre 1884 Gold gefunden, obgleich Westafrika, d.h. die Goldküste, schon im 15.[22] Jahrhundert Gold geliefert hat.

NOTES. 1. **Am frühesten,** *at the earliest, from the first.* 2. Ethiopia. 3. India. 4. In Egypt. 5. **gleichgestellt,** *set equal.* 6. Bible. 7. **Erwähnt,** *mentioned.* 8. **Häufte . . . an,** *heaped up.* 9. South East Africa. 10. Proper names. 11. Greeks. 12. Romans. 13. Spain. 14. Asturias, province in Spain. 15. Dalmatia. 16. Landing. 17. First landing place of Columbus in the Bahama Islands. 18. Spaniards. 19. U.S. 20. Mark = A German coin worth about 24¢. 21. South Africa. 22. Fifteenth. 23. Mommsen, Theodor, great German historian who by his *Roman History* renewed the study of Latin antiquity (1817–1903).

B. Translate into German. *Use perfect (pluperfect) tenses of verbs:* 1. They obtained (separated) gold from gravel (**Gestein**), by washing. 2. The color, luster, and indestructibility of gold had drawn attention from the earliest times (**am frühesten**). 3. It originated in India in ancient (**alten**) times. 4. They had found this metal, which we call gold, before the age of Moses. 5. In the Middle Ages, Japan was considered as a gold country. 6. There had been no doubt of it (**darüber**). 7. It has always had value. 8. Pliny described the war which you mention. 9. This substance showed the luster of gold. 10. The source of his riches had been in the country between Zambesi and Limpopo in South East Africa. 11. Gold has always found use as a precious (**edles**) metal. 12. Menes ruled about 2000 (**zwei tausend**) years before the age of Moses. 13. The man to whom he had given the gold had already gone. 14. He had already become famous when he made that discovery. 15. We calculated those results after you had gone.

C. Supplementary Exercises.

(1) *Give a synopsis in English and German (present, past, perfect and pluperfect tenses) for the sentences:* I come; you go; it remains; we close; it melts easily; they take; I measure; he sits; it is situated; we carry; you hold; he runs; we push; they stand; I do; we calculate; he shows already; it boils; it is; it becomes brittle; it has no luster.

(2) *Vocabulary review. Give the gender, number, possible cases, and English meaning for the following nouns:* Chemiker, Körper, Sauerstoff, Wasserstoff, Bildung, Lösung, Verbindung, Salze, Dampf, Druck, Fälle, Zusatz, Zweck, Darstellung, Menge, Zeit, Gemisch, Lösungsmittel, Verhalten, Bestandteil, Stickstoff, Formeln, Löslichkeit, Säuren, Apparat, Kalk, Ausdehnung, Entfernung, Flüssigkeit, Kohlendioxyd, Eigenschaft, Grad, Krystall, Erscheinung, Folge, Reihe, Verbrennung, Beispiels, Ausdrücke, Vorgängen, Anzahl, Seiten, Zusammensetzung, Gleichungen, Schwefel, Wertigkeiten, Gebiete, Jod, Namens, Eisens, Ionen, Größen, Leitfähigkeit, Bestimmung, Forschern, Gegenständen, Entwickelung, Farben, Ländern, Jahrhunderts, Werken, Betracht, Dehnbarkeit, Ordnungen, Tabellen, Wärme, Weisen, Gewichte, Glieder.

(3) *Translate:* 1. Scheele hat im Jahre 1774 zuerst das Chlor im freien Zustand dargestellt, indem er Salzsäure mit Braunstein erwärmte. 2. Davy hat den Namen „Chlor" zuerst diesem Körper wegen seiner Farbe gegeben. 3. Glauber hatte im 15. (fünfzehnten) Jahrhundert die Salzsäure durch Einwirkung von Schwefelsäure auf Kochsalz gemacht. 4. Priestley hatte von seinen Eigenschaften im Jahre 1772 geschrieben. 5. Balard hat dem Element den Namen Brom gegeben. 6. Gay-Lussac hat jenes Element Jod geheißen, weil seine Dämpfe violett (ἰοειδής, iodes = veilchenfarbig) waren. 7. Man hatte das Blei zur Zeit des Alten Testaments gefunden. 8. Man hatte das Metall, das wir Gold heißen, im Jahre 1849 in Californien gefunden.

(4) *Sight translation from the literature:* Wir wissen, daß der Mensch schon in der Eiszeit das Feuer für seine Zwecke benutzte, und daß er Mittel und Wege gefunden hatte, das erloschene Feuer aufs neue zu entfachen (**Eiszeit**, *ice age;* **Mittel**, *means;* **Wege**, *ways;* **erloschen**, *extinguished;* **neu**, *new;* **entfachen**, *to fan forth;* i.e., *to set ablaze, to kindle*).

D. Word Study.

(1) *Nouns ending in* **-keit** and **-heit.** The suffix **-keit** is frequently found united to adjectives ending in **-ig**, **-sam**, **-bar**, and **-lich.** Nouns formed in this manner designate the quality which is itself described by the adjective. All these nouns are feminine and belong to the weak declension. **Löslich,** *soluble;* **die Löslichkeit,** *solubility;* **aufmerksam,** *attentive;* **die**

Aufmerksamkeit, *attention;* **feucht,** *moist;* **die Feuchtigkeit,** *moisture;* **schmelzbar,** *fusible;* **die Schmelzbarkeit,** *fusibility.*

The suffix **-heit** is also used to form feminine nouns like those ending in **-keit**, but it is used with adjectives having other endings such as **sicher,** *certain;* **die Sicherheit,** *certainty;* **trocken,** *dry;* **die Trockenheit,** *dryness;* it is also joined to adjectives and occasionally to nouns to form collectives as: **ein,** *one;* **die Einheit,** *unity.*

Form nouns and give their meanings using **-keit** *for the endings indicated above:* **entzündlich,** *inflammable;* **flüchtig,** *volatile;* **flüssig,** *liquid;* **fruchtbar,** *fertile;* **geschmeidig,** *malleable;* **möglich,** *possible;* **schwierig,** *difficult.*

(2) *Word Group for the Verb:* **geben** (*to give*) **gab, gegeben, er gibt, der Geber,** *giver.*

Separable verbs and related words: **begeben,** *to happen;* **ergeben,** *to yield, to show;* **das Ergebnis,** *result;* **vergeben,** *to bestow;* **vergebens,** *in vain;* **vergeblich,** *vain, futile;* **die Vergebung,** *the bestowal.*

Separable verbs and related words: **abgeben,** *to give up, to deliver;* **die Abgabe,** *yield;* **angeben,** *to state or declare;* **die Angabe,** *information;* **angeblich,** *alleged;* **aufgeben,** *to give up;* **die Aufgabe,** *problem, task;* **ausgeben,** *to yield, spend;* **eingeben,** *to administer;* **die Eingabe,** *the presentation;* **hingeben,** *to give up;* **übergeben,** *to surrender, to commit;* **umgeben,** *to surround;* **zugeben,** *to allow, to admit.*

(3) *Inorganic Nomenclature.* Wichtige Verbindungen des Stickstoffs:

hydroazoic acid	N_3H	Stickstoffwasserstoffsäure, Azoimid
hydrazine	N_2H_4	Hydrazin, Diamid
ammonia	NH_3	Ammoniak
calcium cyanamide	$CaCN_2$	Calciumcyanamid, Cyanamidcalcium
aluminum nitride	Al_2N_2	Aluminiumnitrid
nitrous oxide	N_2O	Stickstoffmonoxyd, Stick(stoff)oxydul
nitric oxide	NO	Stickstoffoxyd
nitrogen pentoxide	N_2O_5	Stickstoffpentoxyd, Salpetersäureanhydrid
nitrogen tetroxide	N_2O_4	Stickstofftetroxyd
nitrous acid	HNO_2	salpetrige Säure
nitric acid	HNO_3	Salpetersäure
sodium nitrate	$NaNO_3$	Natriumnitrat
sodium nitrite	$NaNO_2$	Natriumnitrit
nitrogen trichloride	NCl_3	Chlorstickstoff
nitrogen tribromide	NBr_3	Bromstickstoff
magnesium nitride	Mg_3N_2	Magnesiumnitrid
nitrosyl sulfuric acid	$(SO_2)(OH)(NO_2)$	Nitrosylschwefelsäure, Nitrosulfonsäure
hydroxyl amine	NH_2OH	Hydroxylamin
nitrosyl chloride	NOCl	Nitrosylchlorid

LESSON XIV

TYPES OF GERMAN VERBS. VERBS WITH INSEPARABLE PREFIXES. THE INSEPARABLE PREFIXES. VERBS IN *-IEREN*

63. **Introductory. Different Types of German Verbs.** Besides the ordinary simple or fundamental weak and strong verbs and their auxiliaries, there are in the literature other types of verbs which either (1) require a slightly more complex construction in the sentence than the simple verbs, or (2) differ in the manner of formation of their principal parts from the infinitive. The former constitute the reflexive, impersonal, and modal auxiliary verbs and are treated in later articles. The latter constitute the foreign verbs ending in **-ieren** and the compound verbs, of which there are three classes:

(1) Compounds of simple verbs and inseparable prefixes.

(2) Compounds of simple verbs and separable prefixes; see Lesson XV.

(3) Compounds of simple verbs with nouns or other parts of speech.

64. **Verbs with Inseparable Prefixes.** The following inseparable prefixes are found united to simple verbs: **be-**, **emp-**, **ent-**, **er-**, **ge-**, **ver-**, and **zer-**. For example: **halten,** *to hold;* **erhalten,** *to obtain;* **fallen,** *to fall;* **zerfallen,** *to decompose.*

Verbs thus formed have the following characteristics:

(1) The prefix is always united with the verb.

Infinitive	*Past*	*Perf. Part.*
erhalten, *to obtain*	**erhielt**	**erhalten**
empfinden, *to feel*	**empfand**	**empfunden**

(2) The prefix **ge-** is not used in the formation of the perfect participle.

verdampfen, *to evaporate*	**verdampft,** *evaporated*
zerreißen, *to tear*	**zerrissen,** *torn*

(3) The stress is on the stem verb, not on the prefix: **fa'llen, zerfa'llen; ha'lten, er-ha'lten**

(4) Each of the above prefixes alters the meaning of a simple verb when compounded with it; however, only certain general ideas prevail for the change in meaning caused by the prefixes, and there are many exceptions. Compare, for example, the English *overlook* and *look over; outrun* and *run out*, etc.

65. **Basic Meanings of the Inseparable Prefixes.** No general rules can be given regarding the meaning or meanings of the inseparable prefixes. They vary according to the verb to which they are prefixed. The student will note, however, that the inseparable prefix usually alters the meaning of the verb to which it is prefixed. The following observations may be found helpful:

(1) **Be–** has in general the force of English *be–*, and forms transitive verbs from intransitive verbs in that it tends to specify the action of the verb towards an object; it may also thus form a verb from an adjective, substantive, or noun:

> **antworten,** *to answer* (intr.); **beantworten,** *to answer* (transitive)
> **fallen,** *to fall* (intransitive); **befallen,** *to befall, to attack* (transitive)
> **frei,** free (adjective); **befreien,** *to set free, liberate* (transitive)

(2) **Ent–** and sometimes **emp–** carries the idea of *separation*, or *origin* of an action; it may have the idea of *forth, from, out, away*, and also may have the force of the English *dis–*. Its nearest English cognate is *en–*.

> **decken,** *to cover;* **entdecken,** *to discover*
> **fallen,** *to fall;* **entfallen,** *to fall out of, to escape*
> **färben,** *to color, dye;* **entfärben,** *to discolor*
> **stehen,** *to stand;* **entstehen,** *to arise, originate, be formed*

(3) **Emp–** sometimes has the force of ent– and sometimes it does not; notice its effect in the following verbs:

> **fangen,** *to catch;* **empfangen,** *to receive*
> **finden,** *to find;* **empfinden,** *to feel, be sensible of*
> **fehlen,** *to miss, err, be wrong;* **empfehlen,** *to recommend, commend, intrust*

(Thus the meaning is almost inverted by the use of **emp–** in the last example.)

(4) **Er–** denotes *beginning, becoming, completion* or *accomplish-*

ment, and may be translated *forth* or *out;* it may have the meaning of **auf** as in **erstehen.** *A*, as in English *arouse* might be considered its English cognate. Sometimes it intensifies the meaning of the original verb:

finden, *to find;* **erfinden,** *to invent*
stehen, *to stand;* **erstehen,** *to arise, to buy*
halten, *to hold;* **erhalten,** *to maintain*

Er– is used to form verbs from adjectives or nouns:

kalt, *cold* (adjective); **erkalten,** *to cool*

(5) **Ge–** has an indefinite force. It may be found in older literature with the force of *with* or *together* and sometimes denoting accomplishment, but is now used more in forming the perfect participle. It may carry the idea of emphasis on the meaning of the verb stem.

brauchen, *to use, to need;* **gebrauchen,** *to use, to need*
horchen, *to listen;* **gehorchen,** *to obey*
hören, *to listen, to hear;* **gehören,** *to belong to*
fallen, *to fall;* **gefallen,** *to suit, please*
frieren, *to freeze;* **gefrieren,** *to freeze*

(6) **Miß–** (which may occasionally be also found as a separable prefix) has the idea of *false* or *amiss* and the force of the English *mis–*, *dis–*.

handeln, *to treat, manage;* **mißhandeln,** *to abuse, mismanage*
fallen, *to fall;* **mißfallen,** *to be disagreeable to, to displease*

(7) **Ver–** has the meaning of completeness of action, of error or perversion; it often has the force of English *for–*, in *forbid* or *forget.* It is also used to form verbs from nouns and adjectives; it may or may not change their meaning:

fallen, *to fall;* **verfallen,** *to expire*
führen, *to lead;* **verführen,** *to lead astray*
binden, *to bind;* **verbinden,** *to combine*
stehen, *to stand;* **verstehen,** *to understand*
ander (*adj.*), *other, different;* **verändern,** *to change or modify*
die Ursache, *cause;* **verursachen,** *to cause, to bring about*
der Dampf, *vapor;* **verdampfen,** *to evaporate*

(8) **Wider–** (which may be found as an inseparable prefix) usually

carries the idea of opposition into the action of the stem verb with which it is combined.

sprechen, *to speak;* **widersprechen,** *to contradict*
stehen, *to stand;* **widerstehen,** *to resist*

(9) **Voll–** is usually but not always an inseparable prefix. It carries the idea of *full, complete* into the meaning of the stem verb:

ziehen, *to draw, pull;* **vollziehen,** *to accomplish, to put into effect.*

(10) **Zer–** conveys the idea of *tear, destroy* i.e., in pieces or asunder:

fallen, *to fall;* **zerfallen,** *to fall to pieces, to disintegrate*
stauben, *to powder,* **zerstauben,** *to pulverize*

NOTE. A few verbs beginning with **ge–** contain **ge–** as an integral part of the verb and are not regarded as compounds. They are, however, treated as inseparable prefix verbs:

gelingen	**gelang**	**ist gelungen**	*succeed*
genießen	**genoß**	**genossen**	*enjoy*
geschehen	**geschah**	**ist geschehen**	*happen*
gewinnen	**gewann**	**gewonnen**	*win*

66. **Reference List of Common Inseparable Prefix Verbs.** A list of common verbs with inseparable prefixes is herewith given for reference purposes only. Those verbs preceded by an asterisk have been met in previous lessons:

bearbeiten, to work over, process
beeinflussen, to influence
behandeln, to treat
bekennen, to confess
***benutzen,** to use
***berechnen,** to calculate
***beobachten,** to observe
***besitzen,** to possess
***betragen,** to amount to
betreffen, to concern
***bezeichnen,** to designate
beziehen, to refer to
***entsprechen,** to correspond
entweichen, to escape
entzünden, to ignite
erkennen, to recognize
erniedrigen, to lower
***erwähnen,** to mention
***erwärmen,** to heat
***gehören,** to belong to
gelingen, to succeed
genügen, to suffice
***gewinnen,** to win, to obtain, to produce
verändern, to change, to alter
verarbeiten, to work up, to process
***verbrennen,** to burn
verdampfen, to evaporate
***verlaufen,** to proceed
verflüssigen, to liquefy
***verhalten,** to behave
verhindern, to prevent

verlieren, to lose
verpuffen, to detonate, to explode
verteilen, to divide
***verwenden,** to use, to apply
vollbringen, to execute, to achieve
vollenden, to finish
vollführen, to carry out
vollziehen, to put into effect
widerspiegeln, to reflect
widerstehen, to withstand
***zersetzen,** to decompose
zerspringen, to fly to pieces, to crack
***zerstören,** to destroy
zerspalten, to cleave, to split asunder

67. **Foreign Verbs Which End in** ***–ieren.*** There are frequently found terms which are taken directly from foreign languages, especially French, with slight alterations in spelling. To these are suffixed the ending **–ieren** which converts them into German weak verbs. The stress is placed on the **–ie′-ren.** These verbs are usually very similar to the English, both in spelling and meaning.

German	*English*	*German*	*English*
studieren	to study	**krystallisieren**	to crystallize
kondensieren	to condense	**reagieren**	to react
oxydieren	to oxidize	**konzentrieren**	to concentrate
reduzieren	to reduce	**elektrolysieren**	to electrolyze
filtrieren	to filter	**isolieren**	to isolate, to insulate
destillieren	to distil	**polieren**	to polish

These verbs do not add the prefix ge– to form the perfect participle:

Infinitive	*Past stem*	*Perfect participle*
oxydieren	**oxydierte**	**oxydiert**

VOCABULARY

Nouns

***der Gewichtsteil** (**–s, –e**), part by weight
***der Überschuß** (**–es, ⸚e**), excess, residue, surplus
***der Zucker** (**–s, —**), sugar
***die Betrachtung** (**—, –en**), consideration, reflection
***die Bildung** (**—, –en**), formation
die Gewichtsanalyse (**—, –n**), gravimetric analysis
die Proportion (**—, –en**), proportion
***die Qualität** (**—, –en**), quality
die Quantität (**—, –en**), quantity
die Sauerstoffverbindung (**—, –en**), oxygen compound
***die Untersuchung** (**—, –en**), investigation, research
***die Vereinigung** (**—, –en**), union, combination
***die Zahl** (**—, –en**), number
***das Ergebnis** (**–ses, –se**), result, consequence
***das Erhitzen** (**–s**), heating

Nouns

***das Gemenge** (-s, —), mixture
***das Gesetz** (-es, -e), law, rule
das Gewichtsverhältnis (-ses, -se), proportion by weight
das Schwefeldioxyd (-s, -e), sulfur dioxide, SO_2
das Schwefeleisen (-s, —), iron sulfide (usually ferrous sulfide)
das Stickstoffoxydul (-s, —), nitrous oxide
***das Verhältnis** (-ses, -se), proportion, ratio, relation
***das Volumen** (-s, *pl.* **Volumina**), volume

Verbs

***beobachten**, to observe
***bestätigen**, to verify, confirm, ascertain, ratify
***bleiben, blieb, ist geblieben**, to remain
***entsprechen, entsprach, entsprochen** (*dat.*), to correspond to
***ergeben, ergab, ergeben**, to show, to give, to yield, to result
***erklären**, to explain, to declare
***ermitteln**, to ascertain, to find out

Verbs

***stehen, stand, gestanden**, to be (located)
***verbrennen, verbrannte, verbrannt**, to burn
vermengen, to mix, blend

Adjectives

***beide**, two, both
***gleich**, the same
konstant, constant
multipel, multiple
prozentisch, percentage
***relativ**, relative
***übrig**, remaining
unveränderlich, invariable
***zahlreich**, numerous
***vielfach**, various, manifold
***weiter**, further

Adverbs

***etwa**, about, approximately
***hieraus**, from this, hence
***miteinander**, with each other, mutually
***stets**, always, continually

Preposition

***über**, over, about, concerning

LESESTÜCK

Gesetz der konstanten und multiplen Proportionen

A. Bei der Bildung von Salzsäure aus Wasserstoff und Chlor beobachtet man, daß 1 Volumen Wasserstoff sich[1] stets mit 1 Volumen Chlor verbindet.[1] Hieraus und aus dem bekannten spezifischen Gewicht des Wasserstoffs = 0,069, und Chlors = 2,491, ermittelt man die prozentische Zusammensetzung der Salzsäure:

1 Vol. Wasserstoff	= 1 × 0,069 =	0,069
1 Vol. Chlor	= 1 × 2,491 =	2,491
		2,560

Aus den Gleichungen $x = 2{,}70$, $y = 97{,}3$, erhält man $2{,}70 + 97{,}3$

= 100,0 Salzsäure, d.h. 2,7 Gewichtsteile Wasserstoff verbinden sich mit 97,3 Gewichtsteilen Chlor zu 100 Gewichtsteilen Salzsäure.

Diese berechnete[2] Zusammensetzung der Salzsäure entspricht den Ergebnissen zahlreicher Gewichtsanalysen dieser Säure.

Vermengt man nun verschiedene Mengen von Schwefel und Eisen, so erhält man die verschiedensten[3] Gemenge von Schwefel und Eisen, aber beim Erhitzen entsteht immer die gleiche Verbindung, das Schwefeleisen, und die Mengen der beiden Elemente, die sich miteinander verbinden, stehen stets in dem Verhältnis 4:7. Erhitzt man etwa 5g[4] Schwefel mit 7g Eisen, so bleibt 1g Schwefel unverbunden,[5] und bei der hohen Temperatur, die bei der Vereinigung dieser Elemente entsteht, verbrennt dieser Überschuß mit blauer Flamme zu Schwefeldioxyd.

Untersuchungen über die Zusammensetzung vieler Verbindungen haben ergeben, daß jede Verbindung (Wasser, Zucker, usw.) stets dieselbe[6] elementare Zusammensetzung der Qualität und Quantität besitzt. Aus der Zusammensetzung der großen Zahl chemischer Verbindungen hat sich weiter ergeben, daß es nicht nötig ist, daß sich[1] ein Element mit einem anderen Elemente stets nur in einem Verhältnis verbindet,[1] es[11] sind sehr oft auch mehrere Verbindungen möglich.

Beispiel:

14 Gewichtsteile N_2 verbinden sich mit 8 Gewichtsteilen O_2 zu Stickstoffoxydul (N_2O)
14 Gewichtsteile N verbinden sich mit 16 Gewichtsteilen O_2 zu Stickstoffoxyd (NO)
14 Gewichtsteile N verbinden sich mit 24 Gewichtsteilen O_2 zu Stickstoffoxyd (N_2O_3)
14 Gewichtsteile N verbinden sich mit 32 Gewichtsteilen O_2 zu Stickstofftetroxyd (NO_2)
14 Gewichtsteile N verbinden sich mit 40 Gewichtsteilen O_2 zu Stickstoffpentoxyd (N_2O_5)

Auf diese Weise entstehen die verschiedenen Sauerstoffverbindungen des Stickstoffs und ähnlich auch die[7] der übrigen Elemente.

Aus solchen Betrachtungen erklärte John Dalton 1808 folgende[8] Gesetze:

1. Gesetz der konstanten Proportionen oder bestimmten Gewichtsverhältnisse. Eine Vereinigung der Elemente zu einer chemischen

Verbindung erfolgt stets nur in ganz bestimmten, unveränderlichen, relativen Gewichtsverhältnissen.

2. Gesetz der multiplen Proportionen oder vielfachen Gewichtsverhältnisse. Bilden zwei Elemente (1 und 2) mehr als eine Verbindung miteinander, so sind die Mengen von 2, die sich[1] mit derselben[9] Menge von 1 verbinden,[1] ganzzahlige Vielfache der geringsten[10] Menge von 2, die sich mit 1 verbindet.

NOTES. 1. **Verbinden sich,** *to combine.* 2. **Berechnete,** *calculated.* 3. **Verschiedensten,** *most varied.* 4. **g** = gram or grams. 5. **Unverbunden,** *uncombined.* 6. **Dieselbe,** *the same.* 7. **Die,** *those.* 8. **Folgend,** *following.* 9. **Derselbe,** *the same.* 10. **Geringsten,** *smallest.* 11. **Es,** *there* (impersonal).

B. Translate into German: 1. He had observed its qualities. 2. If one heats a mixture of iron and sulfur, one always obtains this compound. 3. In this manner the oxygen compounds of nitrogen arise, and similarly those (**die**) of other (**anderer**) elements. 4. This composition of hydrochloric acid corresponds to the results of gravimetric analyses. 5. The excess had burned to sulfur dioxide. 6. From such considerations John Dalton expounded the laws of definite (**der bestimmten**) and multiple (**der multiplen**) proportions in 1808. 7. Chlorine replaces hydrogen in the reaction $CH_4 + Cl_2 = HCl + CH_3Cl$. 8. Such considerations belong to the field of physical (**physikalischen**) chemistry. 9. We have designated such compounds as acids. 10. The reaction which ensued was very violent. 11. The elements had not combined (use **kombinieren**) even after we heated them (**sie**). 12. The dissociation proceeded only at high (**hohen**) temperatures.

C. Supplementary Exercises.

(1) *Give a synopsis in English and German past, perfect and pluperfect tenses for the sentences:* 1. It disintegrates. 2. This metal resists those acids. 3. We calculate its molecular weight. 4. The formula corresponds to this analysis. 5. They mention its solubility. 6. Sulfuric acid does not decompose such substances. 7. I do not recognize the man to whom he refers. 8. The element burns with a blue (**blauen**) flame. 9. The apparatus is cracking. 10. We use this substance in medicine (**die Medizin**).

(2) *Vocabulary review:* 1. *Give the number, possible cases, and English meaning at sight for the following nouns:* Essigsäuren, Queck-

silber, Broms, Valenzen, Basen, Chlorwasserstoffes, Herstellungen, Klassen, Theorie, Kochsalzes, Zinks, Nachweis, Färbungen, Arbeiten, Empfehlung, Entwicklung, Geschichten. 2. *Recognize the following verb forms, then give the principal parts and auxiliary verb for the word in question:* bildete, war, studieren, werden, hattet, bestehen, dienten, fanden, gemacht, oxydiert, reagierten, siedet, sott, bewirkte, beträgt, erhält, enthalten, lag, schmolz, verbanden, verliefen, zerfällt. 3. *Give the meanings of the following adjectives or adverbs:* selbstverständlich, nur, diese, fest, niedrig, selten, farblos, geruchlos, groß, löslich, viel, auch, leicht, alt, heiß, hoch, klein, schwer, klar, gelb, chemisch.

(3) *Look up in a dictionary the meanings of the indicated compounds of the following stem verbs, tabulate according to the example, and notice the force of the prefixes.*

Stem verb	*be–*	*emp–*	*ent–*
halten, hold keep consider	**behalten,** keep retain	—	**enthalten,** contain include

er–	*ver–*	*zer–*	*misc–*	*voll–*
erhalten, keep preserve maintain obtain	**verhalten,** hold suppress	—	—	—

fallen (be–, ent–, er–, miß–, ver–, zer–, ge–); stehen (be–, ent–, er–, ver–); kennen (be–, er–); fahren (be–, er–, ent–, ver–); finden (be–, er–, emp–); handeln (be–, er–, miß–); heben (be–, ver–, ent–, er–); bringen (er–, voll–); setzen (be–, er–, ent–, ver–, zer–); kommen (be–, ent–, voll–, ver–); laufen (be–, ent–, ver–, zer–); langen (be–, er–, ge–, ver–).

(4) *Sight translation from the literature.* Die Elektrolyte, die, wie wir gesehen haben, bei ihrer Auflösung in Wasser in Ionen zerfallen, ordnen wir in Säuren, Basen und Salze (**ordnen,** *to arrange, to classify*). Die Basen sind Hydroxylverbindungen der Metalle, d.h. ihre Moleküle bestehen aus einem Metallatom und der Gruppe OH, die wir als Hydroxylgruppe bezeichnen. Bei der Auflösung in Wasser zerfallen sie und ergeben Metallionen und Hydroxylionen (**ergeben,** *to yield*).

D. Word Study.

(1) ***Nouns ending in –er, –ling, –el.*** The ending **–er** may be found

united to verb stems to indicate the doer of the action expressed by the verb. In a few instances **-ling** is similarly used; it is also added to a few adjectives to form nouns. The ending -el often denotes instrumentality. Such nouns are masculine and belong to the first class of the strong declension, i.e., they take no additional ending in the plural. **Begleiten,** *to accompany;* **der Begleiter,** *companion;* **anfangen,** *to begin;* **der Anfänger,** *beginner;* **behalten,** *to keep, to contain;* **der Behälter,** *container, tank;* **gerben,** *to tan;* **der Gerber,** *tanner;* **heben,** *to lift, to raise;* **der Hebel,** *lever;* **rühren,** *to stir;* **der Rührer,** *agitator;* **führen,** *to lead;* **der Führer,** *leader;* **schaden,** *to do injury;* **der Schädling,** *harmful pest or insect;* **abkommen,** *to deviate;* **der Abkömmling** *derivative;* **(an)säuern,** *to acidify;* **der Säuerling,** *acidulous mineral water;* **der Stoß,** *blow;* **der Stößel,** *pestle.*

Form nouns in **-er** *from the following, and give their meaning:* **nachfolgen,** *to follow, to succeed;* **übertragen,** *to carry over, to transfer;* **verdampfen,** *to evaporate;* **schlagen,** *to beat;* **brennen,** *to burn;* **geben,** *to give.*

(2) *Word group for the verb:* **kommen** (*to come*), **kam, gekommen, er kommt.**

Inseparable verbs and related words: **bekommen,** *to get, to receive;* **verkommen,** *to decay, to degenerate.*

Separable verbs and related words: **abkommen,** *to agree, to deviate;* **der Abkömmling,** *derivative;* **das Abkommen,** *agreement,* also *deviation;* **ankommen,** *to arrive;* **der Ankömmling,** *newcomer, novice;* **aufkommen,** *to advance;* **auskommen,** *to come out, to get on;* **das Einkommen,** *income, profit;* **herunterkommen,** *to come down, to decay;* **das Herkommen,** *origin, descent;* **nachkommen,** *to follow;* **der Nachkomme,** *descendant;* **unterkommen,** *to find shelter;* **umkommen,**[1] *to spoil;* **überkommen,** *to conquer;* **zukommen,** *to come up* or *to;* **verkommen,** *to occur, to be found;* **das Vorkommen,** *occurrence.*

[1] Also *to perish.*

(3) *Inorganic Nomenclature.* Representative compounds of phosphorus.

apatite	$Ca_{10}F_2(PO_4)_6$	Apatit
phosphine	PH_3	gasförmiger Phosphorwasserstoff, Phosphin
hydrogen phosphide	P_2H_4	flüssiger Phosphorwasserstoff
phosphonium iodide	PH_4J	Phosphoniumjodid
phosphorous acid	H_3PO_3	phosphorige Säure
di-sodium phosphite	Na_2HPO_3	Natriumphosphit
hypophosphorous acid	H_3PO_2	unterphosphorige Säure
mono-sodium hypophosphite	NaH_2PO_2	Natriumhypophosphit
orthophosphoric acid	H_4PO_3	Orthophosphorsäure

phosphorus trioxide	P_2O_3	Phosphortrioxyd, Phosphorigesäureanhydrid
phosphorus pentoxide	P_2O_5	Phosphorpentoxyd, Phosphorsäureanhydrid
metaphosphoric acid	HPO_3	Metaphosphorsäure
phosphorus oxychloride	$POCl_3$	Phosphoroxychlorid
phosphorus trichloride	PCl_3	Phosphortrichlorid
phosphorus pentasulfide	P_2S_5	Phosphorpentasulfid

LESSON XV

VERBS WITH SEPARABLE PREFIXES. WORD ORDER OF SEPARABLE PREFIX VERBS. LIST OF COMMON SEPARABLE PREFIX VERBS

68. **Verbs with Separable Prefixes.** A large number of simple German verbs are prefixed with prepositions or adverbs to form that group of compound words known as the separable prefix verbs. They are in a way analogous to such English expressions as *to get up, to look over* (note that *overlook* is like an inseparable verb) and occur very frequently in the literature. They have the following characteristics.

(1) The separable prefix is removed from the simple verb and placed at the end of the clause in the simple tenses (i.e., present and past), if the normal or inverted word order is used.

> **Das Aluminium geht kurz vor dem Schmelzen in einen breiartigen Zustand über.**
> *Aluminum changes shortly before melting into a slushy (pasty) state.*

In this example the compound verb **übergehen,** *to go over, to change, to be transformed,* has its separable prefix **über** placed at the end of the sentence.

(2) If the transposed word order is used the prefix remains united to the verb.

Das Aluminium, das kurz vor dem Schmelzen in einen breiartigen Zustand *übergeht,* schmilzt bei 658°.
Aluminum, which changes shortly before melting into a slushy (pasty) state, melts at 658°.

(3) The perfect participle is formed by inserting the participial prefix **ge–** between the separable prefix and the stem verb.

Infinitive	*Past Stem*	*Perf. Part.*
auflösen, *to dissolve*	**löste . . . auf**	**aufgelöst**
übergehen, *to change*	**ging . . . über**	**übergegangen**
vorkommen, *to occur*	**kam . . . vor**	**vorgekommen**

Es ist in einen breiartigen Zustand übergegangen.
It has changed into a slushy state.

NOTE. If the separable prefix is united to an inseparable prefix verb, the addition **ge–** is not used in forming the perfect participle: **aufbewahren** (*to store*), **bewahrte auf, aufbewahrt.** This also applies to foreign verbs in **-ieren: abdestillieren** (*to distil off*), **destillierte ab, abdestilliert.**

(4) If such compounds are used as complementary infinitives with **zu,** the **zu** is usually inserted between the prefix and the stem verb.

Man bläst auch Luft ein, um Bauxit und Säure tüchtig durch*zu*mischen.
Air is blown in also, in order to mix the bauxite and acid thoroughly.

(5) The verbs are accented on the prefix in contrast, to inseparable prefix verbs: **ü'bersetzen,** *to set over;* **überse'tzen,** *to translate.*

(6) The compounds commonly have the meaning of the stem verb plus that of the prefix, but of course there are many compounds which have a special meaning, or in which the concept associated with the German verb is expressed in English by a single term.

nehmen, *to take;* **auf,** *up;* **aufnehmen,** ***to take up, to receive, to absorb***
fallen, *to fall;* **aus,** *out;* **ausfallen,** *to fall out, to precipitate*
stellen, *to place or put;* **her,** *thither;* **herstellen,** literally, *to place here,* i.e., *to produce, to prepare* or *manufacture.*
nehmen, *to take;* **ab-nehmen,** *to decrease;* **zu-nehmen,** *to increase;* **auf-nehmen,** *to take up, to absorb*

NOTES. 1. **Her,** *here,* and **hin,** *there,* are frequently used as prefixes, either singly or combined with prepositions or adverbs. **Her** implies that the verb expresses action or state for or *towards the speaker;* **hin** implies *the opposite.*

2. Compounds of **zusammen**, *together*, and **zurück**, *back*, are also very frequent.

3. A few prefixes are used to form either separable or inseparable compounds. They are **durch**, *through;* **über**, *over* or *across;* **um**, *about* or *around;* **unter**, *under;* and **wieder**, *again*. If the compound has a literal meaning the prefix is separable; if the meaning is figurative the prefix is commonly inseparable; the prefixes are accented accordingly. **Übergehen**, *to change, go over*, is a separable verb; **übergehen**, *to omit, skip*, is an inseparable verb.

4. Compound verbs formed with a noun or adjectives. Besides separable compounds of simple verbs with prepositions or adverbs, separable verbs are formed by combining nouns or adjectives and stem verbs. For example:

Teilnehmen, nahm teil, teilgenommen (*to take part, participate*), is a compound of **der Teil** (*part*) and **nehmen** (*to take*).

Freimachen (*to liberate*) **machte ... frei, freigemacht,** is a compound of **frei** (*free*) and **machen** (*to make*).

69. **Word Order with Separable Prefix Verbs.** In the simple tenses, that is in the present and past, in independent clauses or sentences, the prefix is commonly separated from the stem verb and placed at the very end of the clause.

Das ***kommt*** **nicht oft** ***vor.*** *That doesn't occur often.*
Das ***kam*** **nicht oft** ***vor.*** *That did not occur often.*

In the simple tenses, in dependent clauses, the prefix remains united to the stem verb which, of course, is placed at the very end of the clause according to the transposed word order, except where an infinitive is used:

Wenn dies wieder ***vorkommt*** ... *If this occurs again ...*
Da er in die Stadt ***zurückging*** ... *Since he went back to the city ...*
But: **Es fing an zu regnen** ... *It began to rain ...*

70. **List of Common Separable Prefix Verbs for Reference Purposes:** The following list contains the separable verbs most frequently occurring in the literature. Those preceded by an asterisk have already been met:

Infinitive	*Past Stem*	*Perf. Part.*	*English Infinitive*
***angreifen**	**griff an**	**angegriffen**	*to attack*
***auflösen**	**löste auf**	**aufgelöst**	*to dissolve*
***herstellen**	**stellte her**	**hergestellt**	*to produce, to manufacture*
***vorkommen**	**kam vor**	**vorgekommen**	*to occur*

Infinitive	*Past Stem*	*Perf. Part.*	*English Infinitive*
***annehmen**	**nahm an**	**angenommen**	*to assume*
aufnehmen	**nahm auf**	**aufgenommen**	*to hold, to take up*
***darstellen**	**stellte dar**	**dargestellt**	*to prepare*
***eintreten**	**trat ein**	**eingetreten**	*to set in, to occur*
***anwenden**	**wendete an (wandte) an**	**angewendet (angewandt)**	*to use, to employ, to apply*
aufbewahren	**bewahrte auf**	**aufbewahrt**	*to store up, to preserve*
auswalzen	**walzte aus**	**ausgewalzt**	*to roll out*
***abhängen**	**hing ab**	**abgehangen**	*to depend upon*
anlaufen	**lief an**	**angelaufen**	*to tarnish*
ausziehen	**zog aus**	**ausgezogen**	*to extract, to draw out*
***einwirken**	**wirkte ein**	**eingewirkt**	*to affect, to influence*
absetzen	**setzte ab**	**abgesetzt**	*to deposit, to settle*
ansehen	**sah an**	**angesehen**	*to regard*
aussprechen	**sprach aus**	**ausgesprochen**	*to define, to discuss*
auftreten	**trat auf**	**aufgetreten**	*to arise, to happen, to occur*
ausfällen	**fällte aus**	**ausgefällt**	*to precipitate*
hervorrufen	**rief hervor**	**hervorgerufen**	*to call forth, to cause*
nachweisen	**wies nach**	**nachgewiesen**	*to show, to detect, to refer to*
zuführen	**führte zu**	**zugeführt**	*to supply, to add*
feststellen	**stellte fest**	**festgestellt**	*to establish, to ascertain*
***stattfinden**	**fand statt**	**stattgefunden**	*to take place, to occur*

VOCABULARY

Nouns

der **Abstand** (**–es, ⁼e**), difference, distance
*der **Ausdehnungskoeffizient** (**–s, –en**), coefficient of expansion
der **Gefäßraum** (**–s, ⁼e**), space in the vessel
der **Gesamtdruck** (**–es, –e**), total pressure
der **Mittelwert** (**–es, –e**), mean value
der **Partialdruck** (**–es, –e**), partial pressure
*der **Raum** (**–s, ⁼e**), room, space
der **Stoß** (**–es, ⁼e**), impact, collision
*der **Vergleich** (**–es, –e**), comparison, agreement
*der **Weg** (**–es, –e**), path, way
*der **Zustand** (**–es, ⁼e**), state, condition

Nouns

der **Zusammenstoß** (**–es, ⁼e**), collision, impact
die **Änderung** (**—, –en**), change, variation
die **Bewegungsrichtung** (**—, –en**), direction of motion
*die **Form** (**—, –en**), form, state
die **Gasform** (**—**), gaseous state
die **Gefäßwand** (**—, ⁼e**), vessel wall
die **Summe** (**—, –n**), sum
*die **Tatsache** (**—, –n**), fact
die **Hypothese** (**—, –n**), hypothesis
die **Temperatursteigerung** (**—, –en**), temperature increase
die **Volumeneinheit** (**—, –en**), unit volume
das **Volumenverhältnis** (**–ses, –se**), volume ratio

Verbs

***ändern,** to change, to vary
***aufstellen,** to set up, to state, to advance
***(sich) ausdehnen, dehnte aus, ausgedehnt,** to expand
ausfüllen, füllte aus, ausgefüllt, to fill up
***ausüben, übte aus, ausgeübt,** to exert
***eintreten, trat ein, eingetreten,** to step in, to enter, to set in, to occur
***stattfinden, fand statt, stattgefunden,** to take place, to occur
***vorkommen, kam vor, vorgekommen,** to occur, to happen
zurücklegen, legte zurück, zurückgelegt, to travel (a distance)
zusammenstoßen, stieß zusammen, zusammengestoßen, to collide

Prepositions

***um,** about, around
***um . . . zu,** (+ *inf.*) in order to

Adjectives and Adverbs

***beständig,** constant(ly), continual(ly)
***einfach,** simple (simply), elementary
***gasförmig,** gaseous, like gas
geradlinig, rectilinear(ly)
gleichförmig, uniform(ly), even(ly)
gleichviel, equally, all the same
kinetisch, kinetic(ally)
mischbar, miscible
***umgekehrt,** inverse(ly)
***vollständig,** complete(ly), total(ly)
***vorhanden,** present, existing
***wobei,** during which (process)
zickzackförmig, zigzag (shaped)

LESESTÜCK

Die Gasgesetze

A. Die Stoffe, die in der Gasform oder im gasförmigen Zustand sind, füllen den vorhandenen[4] Raum vollständig aus und besitzen deshalb keine Form und kein bestimmtes Volumen. Alle Gase sind miteinander mischbar in allen Verhältnissen. Nach der kinetischen Theorie der Gase befinden sich[1] die Moleküle der Gase im Vergleich zu ihrem Volumen in einem großen Abstand voneinander.[2] Sie bewegen sich[3] im vorhandenen[4] Raum mit gleichförmiger geradliniger Geschwindigkeit, bis sie mit einem anderen Molekül oder mit den Gefäßwänden zusammenstoßen, wobei eine Änderung der Bewegungsrichtung und der Größe der Geschwindigkeit eintritt. Die Moleküle legen deshalb einen Weg zurück, der zickzackförmig ist. Wegen der vielen Zusammenstöße ändern sie ihre Geschwindigkeit beständig um einen Mittelwert. Beim Zusammenstoß betrachtet man die Moleküle als vollständig elastische Körper.

Der Druck, den ein Gas auf die Wände eines Gefässes ausübt, findet seine Erklärung durch die Stöße der Moleküle. Man sieht

also, daß dieser Druck proportional der Anzahl der Stöße ist, und damit[5] auch der Menge der Moleküle, die eine Volumeneinheit enthält.

Chemische Vereinigungen der Gase finden nach einfachen Volumenverhältnissen statt. Um[6] diese Tatsache zu erklären,[6] stellte Boyle seine Hypothese auf: Bei gleicher Temperatur ist das Volumen eines Gases umgekehrt proportional dem Druck.

Alle Gase dehnen sich[7] bei gleicher Temperatursteigerung gleichviel aus. Der Ausdehnungskoeffizient ist der gleiche[8] (= 1/273) für alle Gase, nach dem Gesetz von Gay-Lussac oder Charles.

Daltonsches[9] *Gesetz.* Ein Gasgemisch übt auf seine Gefäßwände einen Druck aus, der die Summe der Drucke ist, die die einzelnen Gase ausüben, wenn sie den Gefäßraum allein ausfüllen, d.h. der Gesamtdruck eines Gasgemisches ist gleich der Summe der Partialdrucke der Gase.

NOTES. 1. **Befinden sich** (lit. *find themselves*), *are situated.* 2. **Voneinander,** *from each other.* 3. **Bewegen sich,** *move.* 4. **In vorhandenem Raum,** *in the space in which they are present;* very often an adjective has to be paraphrased by a relative clause in order to get the best possible meaning. 5. **Damit,** *with that, in accordance with that.* 6. **Um . . . zu erklären,** *in order to explain.* 7. **Sich,** read with **ausdehnen.** 8. **Der gleiche,** *the same* (one); often adjectives stand for nouns and in translating them *one* or *ones* is added to the English adjective. 9. **Daltonsches,** *Dalton's;* proper names are used as adjectives by suffixing **-sch.**

B. Translate into German: 1. The molecules of a gas are colliding with each other continually. 2. The pressure which a gas exerts on the walls of a vessel finds its explanation through the impacts of the molecules. 3. Chemical (**chemische**) combinations of gases take place according to simple (**einfachen**) volume ratios. 4. Boyle advanced his hypothesis in the seventeenth century (**im siebzehnten Jahrhundert**). 5. The acids do not attack these metals. 6. Such minerals have not occurred in those places (**der Ort, die Orte,** *place*). 7. These compounds occur in that series. 8. The substance which he precipitated was not that compound. 9. We had established the fact that it did not occur in sea water. 10. The dissociation sets in at that temperature. 11. The separation (**die Scheidung**) depends on that fact. 12. Alcohol is the solvent which we employ, although water of course also dissolves these substances easily. 13. The action of this bleaching agent depends on the reaction of the chlorine

with water. 14. We have always used this process. 15. A gas mixture exerts a pressure which is the sum of the partial pressures of the gases.

C. Supplementary Exercises.

(1) *Give a synopsis in the present, past, perfect, and pluperfect tenses of the following sentences:* 1. Es findet statt. 2. Dieses Metall kommt nicht im freien Zustande vor. 3. Die Säure greift jenen Körper nicht an. 4. Wir nehmen seine Hypothese als richtig an. 5. Er wendet diese Reaktion für die Darstellung der Salzsäure an.

(2) *Translate the following sentences as well as possible at sight, then more accurately, using the notes given.* 1. Die schädliche Wirkung des Chlors ist hauptsächlich auf seine ätzenden Eigenschaften zurückzuführen; es wirkt demnach nicht giftig in dem Sinne wie z.B. Schwefelwasserstoff (H_2S) oder die Stickstoffoxyde auf den Organismus ein (**schädlich,** *injurious;* **hauptsächlich,** *chiefly;* **ist zurückzuführen,** *to be attributed to;* **Sinn,** *sense, way;* **in dem Sinne wie,** *in the way that, just as;* **demnach,** *accordingly;* **einwirken,** *to affect;* **Organismus,** *organism*). 2. Das Chlor steht in der siebenten Gruppe des periodischen Systems, u.zw. in der Hauptgruppe zwischen Fluor und Brom und bildet mit diesen Elementen und dem Jod die Gruppe der Halogene (**siebent,** *seventh;* **u.zw., und zwar,** *indeed, to be sure*).

(3) *Vocabulary Review:* 1. *Translate at sight the following words:* dem Forscher, der Gegenstände, die Arbeiten, den Entwicklungen, die Farbe, die Geschichte, das Jahrhundert, den Ländern, die Werke, den Abhängigkeiten, die Dehnbarkeit, den Tabellen, die Wärme, auf diese Weise, des Gliedes, die Gewichte, die Systeme, dem Bleichmittel, das Natrium, die Geschwindigkeit, den Flaschen, die Darstellung, das Mangan, der Glanz, den Menschen, die Teile, die Entdeckungen, die Quellen, die Verwendung, des Gesteins. 2. Give the principal parts, auxiliary verbs and meanings for the following verbs: besitzen, bestehen, enthalten, erhalten, erheben, kommen, schmelzen, gehen, stehen, lassen, verbinden, zerfallen, begegnen, gründen, beginnen, benutzen, bestimmen, betrachten, bringen, ordnen, angreifen, ausdrücken, bekommen, beruhen, erstarren, entstehen, erwähnen, führen, gelten, gewinnen, liefern, ziehen, stattfinden, vorkommen, ausüben.

D. Word Study.

(1) *Nouns ending in -chen, -nis* and *-tum.* The suffix **-chen** and occasionally **-lein** is added to nouns to form diminutives, which are neuter in gender and belong to the first class of the strong declension, i.e., they take no additional ending in the plural. Note the use of the umlaut in the examples. **Die Kugel,** *ball, sphere;* **das Kügelchen (-s, —)** *globule;* **der Krystall,** *crystal;* **das Kryställchen (-s, —)** *little crystal, crystal unit or cell.*

The suffix **-nis** is added to verb stems to form nouns which are usually neuter. They often signify the state implied by the action of the verb. **Verhalten,** *to behave, to be;* **das Verhältnis (-ses), die Verhältnisse,** *ratio, proportion;* **bedürfen,** *to be in need of;* **das Bedürfnis (-ses, -se),** *need.*

The suffix **-tum** is added to verb stems and adjectives to form nouns which are neuter or masculine and belong to the third class of the strong declension. **das Alter,** *age;* **das Altertum (-s, ⸚er),** *antiquity;* **goldreich,** *rich in gold;* **der Goldreichtum (-s, ⸚er),** *gold wealth.*

(2) Word group for the verb: **nehmen** (*to take*), **nahm, genommen, er nimmt.**

Inseparable verbs and related words: **benehmen,** *to take away;* **benehmen sich,** *to behave;* **das Benehmen,** *behavior;* **entnehmen,** *to take, to infer;* **vernehmen,** *to hear, to understand, to distinguish;* **vernehmlich,** *distinct.*

Separable verbs and related words: **abnehmen,** *to decrease;* **die Abnahme,** *decrease;* **annehmen,** *to assume;* **die Annahme,** *assumption;* **aufnehmen,** *to take up, to absorb;* **die Aufnahme,** *absorbing;* **aufnahmsfähig,** *absorptive;* **ausnehmen,** *to take out, to except;* **die Ausnahme,** *exception;* **ausnehmend,** *exceedingly;* **unternehmen,** *to undertake;* **die Unternehmung,** *enterprise;* **übernehmen,** *to accept;* **vornehmen,** *to intend;* **zunehmen,** *to increase;* **die Zunahme,** *increase;* **zurücknehmen,** *to take back.*

(3) Compounds of arsenic (Verbindungen des Arsens).

arsine	AsH_3	Arsenwasserstoff, Arsin
arsenopyrite	FeAsS	Arsenkies, Mispikel
arsenic trioxide	As_2O_3	Arsentrioxyd
arsenic pentoxide	As_2O_5	Arsenpentoxyd
arsenous acid	H_3AsO_3	arsenige Säure
arsenic acid	H_3AsO_4	Orthoarsensäure
arsenic trichloride	$AsCl_3$	Arsentrichlorid
arsenic triiodide	AsJ_3	Arsentrijodid
arsenic pentachloride	$AsCl_5$	Arsenpentachlorid
arsenic trisulfide	As_2S_3	Arsentrisulfid
arsenic pentasulfide	As_2S_5	Arsenpentasulfid

LESSON XVI

USE OF *WERDEN* AS AN AUXILIARY. THE PASSIVE VOICE. CONSTRUCTIONS WHICH ARE TRANSLATED INTO ENGLISH IN THE PASSIVE VOICE

71. **Use of *Werden* as an Auxiliary.** **Werden,** *to become*, is used as an auxiliary for all verbs in forming the future and future perfect tenses, all tenses in the passive voice, and all tenses in the conditional mode.

72. **The Future Tenses.** The future tense is formed by combining the present indicative of **werden** with the present infinitive of the verb in question. For example, the future tense of **messen,** *to measure*, is:

Singular	*Plural*
ich werde messen, *I shall measure*	**wir werden messen,** *we shall measure*
du wirst messen, *you will measure*	**ihr werdet messen,** *you will measure*
er, sie, es wird messen, *he will measure*	**sie werden messen,** *they will measure*
	Sie werden messen, *you will measure*

The infinitive always stands at the end of the clause or sentence, unless the transposed word order is used.

Normal: **Wir werden jene Substanz prüfen.**
We shall examine that substance.

Inverted and Transposed: **Wenn Sie jene Substanz morgen prüfen werden, werden Sie Ihre Arbeit rechtzeitig vollenden.**
If you will examine that substance tomorrow, you will complete your work in good time.

The future tense is used, as in English, to express the fact that an action will take place or that a condition will exist in the future. However, the present tense is frequently used instead of the future, especially if there is an adverbial expression in the sentence which indicates futurity:

Ich arbeite noch den ganzen Tag.
I am going to (shall) work all day.

NOTES. 1. The future tense is also used in German to indicate a **present probability:**

> **Es wird wohl keine Verunreinigung darin sein.**
> *There is probably no impurity in it.*

2. The future perfect tense is formed by combining the present of **werden** with the perfect infinitive of the verb. The perfect infinitive of a verb is formed from the perfect participle of the verb and the auxiliary infinitive **haben** or **sein** according to the auxiliary required by the verb under consideration:

Infinitive	*Perf. Part.*	*Perfect Infinitive*
finden, *to find*	**gefunden**	**gefunden haben,** *to have found*
sein, *to be*	**gewesen**	**gewesen sein,** *to have been*

ich werde gefunden haben, *I shall have found;* **ich werde gewesen sein,** *I shall have been.*

3. The future perfect tense is seldom used, as in English. In addition to the expression of future events or conditions antedating some time in the future, the future perfect is also used in German to express probability in the past.

> **Er wird wohl diese Arbeit getan haben.**
> *He has probably done this work.*

73. **The Passive Voice.** If the subject of a verb is represented as being acted upon, then the verb is said to be in the passive voice, in opposition to the active voice, in which the subject of the sentence is represented as carrying out the action expressed by the verb.

Active Voice: **Das Wasser löst das Ammoniakgas äußerst heftig auf.**
Water dissolves ammonia gas very violently.

Passive Voice: **Das Ammoniakgas wird äußerst heftig von Wasser aufgelöst.**
Ammonia gas is dissolved very violently by water.

The passive voice is regularly formed by forms of the auxiliary verb **werden** plus the **past participle** of the verb. In the perfect and pluperfect tenses, **worden** is used instead of the participle **geworden.** The present, past, and perfect passive tenses are, next to the present indicative, the most frequently encountered tenses in scientific German literature.

Present

I am (being) found, etc.

ich werde gefunden
du wirst gefunden
er, sie, es wird gefunden

wir werden gefunden
ihr werdet gefunden
sie werden gefunden
Sie werden gefunden

Past

I was (being) found, etc.

ich wurde gefunden
du wurdest gefunden
er, sie, es wurde gefunden

wir wurden gefunden
ihr wurdet gefunden
sie wurden gefunden
Sie wurden gefunden

Perfect

I have been found, I was found, etc.

ich bin gefunden worden
du bist gefunden worden
er, sie, es ist gefunden worden

wir sind gefunden worden
ihr seid gefunden worden
sie sind gefunden worden
Sie sind gefunden worden

Pluperfect

I had been found, etc.

ich war gefunden worden
du warst gefunden worden
er, sie, es war gefunden worden

wir waren gefunden worden
ihr wart gefunden worden
sie waren gefunden worden
Sie waren gefunden worden

Future

I shall be found, etc.

ich werde gefunden werden
du wirst gefunden werden
er wird gefunden werden

wir werden gefunden werden
ihr werdet gefunden werden
sie werden gefunden werden
Sie werden gefunden werden

NOTES. 1. The present tense of a verb in the passive voice is formed by the present tense of **werden** plus the past participle of the verb.

2. The past tense is formed by adding the past tense of **werden** to the perfect participle.

3. The perfect tense is formed by adding the perfect tense of **werden** and the participle; **geworden** becomes **worden.**

4. The pluperfect passive tense is the pluperfect tense of **werden** plus the perfect participle; **geworden** becomes **worden.**

5. The future passive is formed by adding the past participle of the verb in question + **werden** to the present tense of **werden.**

74. **The Agent with the Passive Voice.** The agent of a passive

sentence is usually the object of **von**, especially if the agent is a person; the instrument or cause of an action is usually used as the object of **durch**.

Examples:

Kohlenstoff wurde im Jahre 1780 zuerst *von* Lavoisier als Element angesprochen.
Carbon was first mentioned as an element by Lavoisier in 1780.

***Durch* (*or von*) Wasserdampf wird es unter Aufglühen oxydiert.**
It is oxidized by water vapor (steam) accompanied with blazing.

NOTE. Only transitive verbs have passive forms in all persons. The intransitive verbs may have a third person form. The impersonal verbs and reflexive verbs have no passive forms. The reflexive verbs are often translated by the passive.

75. **Word Order of *Werden* in the Passive Voice.** As in other compound verb constructions, the forms of the auxiliary verb **werden**, which undergo conjugation, are found in the normal, inverted, or transposed word order.

Normal: **Die Ausbeute wird durch intensives Rühren erhöht.**
The yield is increased by vigorous agitation.

Inverted: **Auch aus Calciumcyanamid wurde Ammoniak während des Krieges hergestellt.**
Ammonia was also prepared during the war from calcium cyanamid.

Transposed: **Das Eisenoxalat geht beim Erhitzen in der Luft in Oxyd über, das dann durch Glühen im Wasserstoffstrom zu metallischen Eisen reduziert wird.**
Ferrous oxalate, upon heating in the air, goes over into the oxide, which then is reduced to form metallic iron by heating in a stream of hydrogen.

76. **German Constructions Which are Translated by the English Passive.** A number of constructions in the literature besides the regular passive are translated by the English passive. They are:

(1) Sentences with indefinite pronoun **man** as subject of the third person singular form of the verb in the active voice.

Man erhält jene Modifikation in Form eines braunen Pulvers.
That modification is obtained in the form of a brown powder.

In some cases of this type the verb may be translated in the active voice.

(2) The reflexive pronoun **sich** is frequently translated by the passive. (See reflexive verbs §§ 107–110, Lesson XXII.)

Kobalt findet sich sehr selten in großen Mengen.
Cobalt is very seldom found in large quantities.

(3) Use of the reflexive verb **sich lassen** with the infinitive of the verb, which is translated in the passive:

Blei läßt sich zu Draht ausziehen; . . .
Lead allows itself to draw out to wire; . . .

Or: *Lead may be drawn out into wire; . . .*

(4) A number of active German verbs have a passive meaning in English:

Bei der langsamen Oxydation des Phosphors an der Luft entstehen phosphorige Säure, H_3PO_3, und Unterphosphorsäure, $H_4P_2O_6$.
During the slow oxidation of phosphorus in the air, phosphorous acid, H_3PO_3, and hypophosphorous acid, $H_4P_2O_6$, are produced.

NOTE. Some of these common verbs are: **heißen,** *to be called* or *named;* **beruhen (auf)** *to be based on* or *dependent upon;* **geschehen,** *to be made, to happen, to be done;* **abstammen,** *to be derived;* **ähneln,** *to be similar;* **ausfällen,** *to precipitate;* **gelten (als),** *to be considered (as);* **nahestehen,** *to be related to;* **pflegen,** *to be accustomed to* (+ inf.), **gelingen,** *to be achieved;* **liegen,** *to be situated.*

(5) A state or condition or result of an action may be represented by some form of the verb **sein** and the perfect participle. Such an expression is passive in English. These constructions should not be confused with the perfect tense of verbs which take **sein** as an auxiliary. They are sometimes known as the false passive.

Eine " Mischprobe " wie beim Schmelzpunkt ist also hier ausgeschlossen.
A " mixed test " as in the case of the melting point is thus here excluded.

Note that the regular passive construction with the verb **ausschließen,** *to exclude,* would be **wird ausgeschlossen. Ausschließen** takes **haben** as the regular auxiliary.

(6) An infinitive with **zu** after some form of **sein** may be translated by the passive:

Auch ist das Verhalten gegenüber Brom zu untersuchen.
Also the behavior towards bromine is to be investigated.

NOTE. In some contexts the infinitive with **zu** has a passive meaning after **bleiben, stehen** and the expression **es gibt.**

VOCABULARY

Nouns

*__der Betrag__ (-s, ⸗e), amount, sum
*__der Dampfdruck__ (-es, -e), vapor pressure
*__der Gefrierpunkt__ (-es, -e), freezing point
*__der Wert__ (-es, -e), value
die Depression (—, -en), depression, decrease
die Erhöhung (—, -en), raising, elevation, increase
die Erniedrigung (—, -en), lowering, decrease
die Flüssigkeitsmenge (—, -en), amount of liquid
die Gefrierpunktserniedrigung (—, -en), freezing-point lowering
die Kältemischung (—, -en), freezing mixture
*__die Konzentration__ (—, -en), concentration
*__die Methode__ (—, -en), method
die Molekulargewichtsbestimmung (—, -en), molecular-weight determination
die Multiplikation (—, -en), multiplication
die Salzlösung (—, -en), salt solution, brine
*__das Ausfrieren__ (-s), freezing
*__das Sieden__ (-s), boiling, ebullition

Adjectives

*__analog,__ analogous
ebullioskopisch, ebullioscopic
äquimolekular, equimolecular
isomolekular, isomolecular
einprozentig, one per cent
kryoskopisch, cryoscopic
*__rein,__ pure, clean, clear

Adverbs

*__ebenfalls,__ likewise
morgen, tomorrow
*__zunächst,__ first of all, first

Idiom

Haus (-es, ⸗er), house; **zu Hause,** at home

Verbs

*__abhängen, hing ab, abgehangen,__ to depend
*__anziehen, zog an, angezogen,__ to attract, draw, absorb
*__auflösen__ (*sep.*), to dissolve, to resolve, to loosen
*__beruhen__ (auf), to depend (on), to be based (upon)
besprechen, besprach, besprochen, to discuss
*__erhöhen,__ to raise, to elevate, to increase
entgegenwirken (*sep.*), to counteract, to work against
*__erniedrigen,__ to lower
*__frieren,__ to freeze, congeal
*__herabsetzen,__ to degrade, reduce
*__hervorrufen, rief hervor, hervor-__

Verbs

gerufen, to bring about, to produce, to call forth
***lesen, las, gelesen,** to read
***lösen,** to dissolve
***nennen, nannte, genannt,** to name, to call

Verbs

***übersetzen** (*insep.*), to translate
***wiegen, wog, gewogen,** to weigh
***zeigen,** to show, exhibit, point, indicate
***ausführen** (*sep.*), to carry out
dividieren, to divide

LESESTÜCK

Die Gefrierpunktserniedrigung

A. In diesem Lesestück werden wir die Gefrierpunktserniedrigung besprechen. Sie werden es zu Hause lesen und morgen in der Klasse übersetzen.

Wenn Substanzen in Wasser aufgelöst werden, so wird der Dampfdruck des Wassers herabgesetzt und der Siedepunkt erhöht. Der Gefrierpunkt wird aber erniedrigt. Salzlösungen frieren schwerer[1] als reines Wasser, deshalb macht man aus Eis und Salz flüssige Kältemischungen. Die Moleküle des gelösten[2] Stoffes ziehen die Moleküle des Lösungsmittels an und wirken deshalb einer Trennung entgegen, wie sie[3] beim Sieden oder beim Ausfrieren des Lösungsmittels stattfindet. Der Betrag der Gefrierpunktserniedrigung hängt also von der Anzahl der Moleküle ab, die in einer bestimmten Flüssigkeitsmenge gelöst sind. Alle Lösungen, die die gleiche Anzahl Moleküle in der gleichen Flüssigkeitsmenge enthalten, d.h., die isomolekular oder äquimolekular sind, zeigen die gleiche Gefrierpunktserniedrigung und die gleiche Erhöhung des Siedepunkts. Auf dieser Erscheinung beruht eine der Methoden zur Bestimmung von Molekulargewichten. Führt man eine Molekulargewichtsbestimmung durch Gefrierpunktserniedrigung aus, so wird zunächst die molekulare Depression bestimmt,[4] das ist die Erniedrigung des Gefrierpunktes, die durch ein Grammolekül in 100 oder 1000 g.[5] Lösungsmittel hervorgerufen wird. Dazu[6] löst man Mengen von Substanzen, die gewogen worden sind, und die ein bekanntes Molekulargewicht haben, in so viel Wasser oder einem anderen Lösungsmittel, daß die Lösung einprozentig ist. Die Erniedrigung des Gefrierpunkts wird dann bestimmt.

Durch Multiplikation des Wertes mit dem bekannten Molekulargewicht erhält man die molekulare Depression, da die Erniedrigung des Gefrierpunktes bei nicht zu konzentrierten[7] Lösungen propor-

tional der Konzentration ist. Ist die molekulare Depression ermittelt worden, so macht man nun von der Substanz, deren Molekulargewicht festzustellen ist, ebenfalls eine einprozentige Lösung. Ihre Gefrierpunktserniedrigung wird dann ermittelt. Dividiert man die molekulare Depression durch diesen Wert, so wird das Molekulargewicht ermittelt. Diese Methode der Molekulargewichtsbestimmung heißt die kryoskopische Methode. Genau analog verläuft die Bestimmung des Molekulargewichts durch Siedepunktserhöhung, die man die ebullioskopische Methode nennt.

NOTES. 1. **Schwerer,** *with more difficulty, less easily.* 2. **Gelösten,** *dissolved.* 3. Sie (antecedent is **Trennung**) *it,* **wie sie** = *such as.* 4. **Bestimmt,** perfect participle, *determined.* 5. **g.** = *grams.* 6. **Dazu,** *for that purpose.* 7. **Nicht zu konzentrierten** (modifies **Lösungen**), *not too concentrated.*

B. Translate into German: 1. He will determine the freezing-point lowering first of all. 2. He will obtain its melting point. 3. They will not be here this year. 4. The values which he will obtain will be too small (**zu klein**). 5. On account of this reaction, that preparation will be difficult. 6. Those facts will now be considered. 7. Carbon dioxide is evolved during the reaction. 8. The hydrogen, which is replaced by bromine in the compound during the reaction, unites (**sich verbinden**) with a bromine atom to (form) HBr. 9. This object is called (**heißen**) a condenser. 10. The liquid which is thus contained in the crystal is called water of crystallization. 11. Those properties of the elements are considered as functions of their atomic numbers. 12. They are determined by the nuclear charge. 13. The ductility of the metal is to be increased in this manner. 14. Chlorine had been obtained industrially by the electrolysis of common salt. 15. The substances which had thus been prepared were not attacked by acids.

C. Supplementary Exercises.

(1) *Give a synopsis in German of the present, past, perfect, pluperfect, and future tenses in the passive voice of the following sentences:* 1. It is found. 2. This substance is obtained by boiling (**durch Kochen**). 3. It is easily evolved. 4. The solution is poured into the beaker (**das Becherglas**). 5. It is attracted by the magnet (**der Magnet, -s, -en**). 6. They are scarcely mentioned in this newspaper (**die Zeitung**).

(2) *Conjugate in the future indicative:* **gehen, sein, haben, werden, kommen.**

(3) *Translate the following sentences into the German passive in one or two ways:* 1. Those substances are obtained in this form. 2. The melting point was obtained in this manner. 3. This formula has been used for such lenses (**die Linse,** *lens*). 4. Ozone is used as a bleaching agent. 5. An iron which contains up to 2.5 % carbon is generally (**im allgemeinen**) designated by the word steel.

(4) *Translate the following passive sentences into German, using the correct form of* **sein** *with* **zu** *and the infinitive:* 1. The reaction with chlorine is to be investigated. 2. That procedure is to be carried out. 3. Its boiling point was to be raised by the addition (**der Zusatz**) of salt. 4. The iron particles are to be attracted by this magnet.

(5) *Vocabulary Review. Give meanings at sight for the following adjectives which you have had so far:* ungefähr, wahrscheinlich, berühmt, mehrfach, frei, gelbgrün, heftig, vier, wissenschaftlich, völlig, ähnlich, möglich, natürlich, abhängig, genau, verschieden, anorganisch, blau, erforderlich, mäßig, sauer, schwach, sogenannt, stark, verdünnt, endlich, molekular, fest, niedrig, selten, heiß, leicht, schwer, klein, farblos, geruchlos, löslich, ganz, klar.

(6) *Translate:* 1. Ich werde Versuche ausführen. 2. Nun werde ich das Thermometer in der Lösung halten (**halten,** *to hold*). 3. Sie werden sehen, daß die Temperatur abnehmen wird (**abnehmen,** *to decrease*). 4. Was wird geschehen, wenn das Wasser friert? 5. Er wird nun das Gefäß in ein Gemisch von Eis und Kochsalz stellen (**stellen,** *to place*). 6. Das Wasser wird bald[1] zu Eis erstarren und ihr werdet die Ausdehnung sehen. 7. Ein Gefäß wird mit Wasser gefüllt. 8. Verbindungen der Elemente mit Sauerstoff werden Oxyde genannt. 9. Der Wasserstoff ist von Cavendish entdeckt worden. 10. Jene Röhre war auch mit Salzsäure gefüllt worden. 11. Was haben Sie beobachtet? 12. Die Verbindung von Sauerstoff und Wasserstoff war durch Kalium zersetzt worden. 13. Gold wurde 1849 in Californien gefunden. 14. Phosphor wird im Mineral Apatit gefunden. 15. Jene Metalle werden wahrscheinlich in diesem Gebiet (*region*) gefunden werden. 16. Alle Metalle wurden von Königswasser (*aqua regia*) gelöst. 17. Das Königswasser war von den Alchemisten durch Auflösen von Salmiak (NH_4Cl) in Salpetersäure (HNO_3) dargestellt

[1] **bald,** *soon.*

worden. 18. Aus den Quecksilberverbindungen wurde das Quecksilberchlorid $(HgCl)_2$, das Sublimat, von Pseudo-Gerber (*an alchemist*) gemacht. 19. Zur Zeit der Ägypter war (das) Gold hauptsächlich in Nubien gefunden worden. 20. (Das) Kupfer war im fernsten (*most remote*) Altertum bekannt. Es wurde hauptsächlich in der Legierung (*alloy*) mit Zinn als „Bronze" verwendet. 21. Unter den organischen Säuren, welche von Essigbakterien oxydiert werden, kommt in erster Linie die Essigsäure in Betracht, deren vollkommene Oxydation zu Kohlensäure und Wasser bereits in Essigbrauereien als „Überoxydation des Essigs" bekannt ist (**Essigbakterien,** *acetic bacteria;* **Essigsäure,** *acetic acid;* **in Betracht kommen,** *to come in for consideration* (*use*); **Linie,** *line,* **in erster —,** *above all, primarily;* **vollkommen,** *complete;* **Kohlensäure,** *carbonic acid;* **bereits,** *already;* **Essigbrauerei,** *vinegar brewery*).

D. Word Study.

(1) *Nouns ending in -ei or -in.* Nouns ending in -ei are feminine and belong to the weak declension. They denote trades or industries or their respective plants, the ending -ei often being added to the nouns ending in -er which designate a craftsman of some sort. **Der Gerber,** *tanner;* **die Gerberei (—, -en),** *tanning, tannery;* **der Färber,** *dyer;* **die Färberei,** *dyeing, dye works;* **der Faktor,** *manager;* **die Faktorei,** *factory;* **der Gießer,** (from **gießen,** *to pour*), *founder, molder,* etc.; **die Gießerei,** *foundry* or *founding;* **der Müller,** *miller;* **die Müllerei,** *milling* or *the mill, plant,* etc.

The suffix -in is added to masculine nouns ending in -er, which denote agents, to form the names of feminine agents of the same kind. Such nouns usually denote persons. They are not often found in this type of literature. **Der Arbeiter,** *worker;* **die Arbeiterin,** *female worker;* **der Student,** *student;* **die Studentin,** *female student.*

(2) *Word group for the verb:* **schmelzen** (*to melt*), **schmolz, geschmolzen, er schmilzt: der Schmelz,** *enamel, glaze;* **schmelzbar,** *fusible;* **die Schmelze,** *smelting, fusion;* **der Schmelzer,** *founder;* **Schmelzerei,** *foundry;* **der Schmelzherd,** *smelting hearth;* **das Schmelzmittel,** *flux;* **der Schmelztiegel,** *crucible;* **die Schmelzwärme,** *heat of fusion;* **der Schmelzpunkt,** *melting point;* **verschmelzen,** *to melt;* **abschmelzen,** *to melt off;* **aufschmelzen,** *to melt apart;* **ausschmelzen,** *to melt out;* **zusammenschmelzen,** *to melt together;* **zuschmelzen,** *to seal,* etc.

(3) *Compounds of Silicon* (Verbindungen des Siliciums).

silicon dioxide, silica, etc.	SiO_2	Siliciumdioxyd,	Kieselsäureanhydrid

hydrogen silicide	SiH_4	Siliciumwasserstoff
silicon tetrafluoride	SiF_4	Siliciumtetrafluorid
fluosilicic acid	H_2SiF_6	Kieselfluorwasserstoffsäure
silicon carbide, Carborundum	SiC	Siliciumkarbid, Carborundum, Kohlenstoffsilicium
orthosilicic acid	H_4SiO_4	Orthokieselsäure
sodium orthosilicate	Na_4SiO_4	Natriumorthosilikat
metasilicic acid	H_2SiO_3	Metakieselsäure
silicon oxychloride	Si_2OCl_6	Siliciumoxychlorid

LESSON XVII

DECLENSION OF ADJECTIVES. ADJECTIVES AS SUBSTANTIVES

77. **Declension of Adjectives: Strong, Weak, and Mixed Adjectives Endings.** Adjectives which immediately precede a noun as modifiers always agree with it in gender, number, and case. Such adjectives are called **attributive adjectives.** They may be further classified into **pronominal adjectives** such as **dieser, jener, jeder, mancher, solcher,** etc., **ein, kein, mein, dein,** etc., and **descriptive adjectives,** like **grün, löslich,** and so on. The agreement of adjectives with nouns is shown by the addition of endings to the adjective stem.

They may be declined in three ways, that is, with three sets of endings, which are known as strong, weak, or mixed endings. The type of ending found on the adjective depends on conditions prevailing in the construction in which it is used.

(1) The endings for the **strong declension** are the same as those of the definite article, except in the genitive singular case, for which the ending **-en** is generally used for the masculine and neuter genitive:

	Singular			*Plural*
	Masc.	*Fem.*	*Neut.*	*All genders*
N.	**-er**	**-e**	**-es**	**-e**
G.	**-en** (or **-es**)	**-er**	**-en** (or **-es**)	**-er**
D.	**-em**	**-er**	**-em**	**-en**
A.	**-en**	**-e**	**-es**	**-e**

The strong endings given above are added to the stem of the descriptive adjective when the adjective stands alone, that is if no limiting word (**der** or **ein** word) precedes the adjective. These endings are generally found when the noun is used in a partitive sense, or is preceded by a number:

Das Kaliumoxyd besitzt *basische* Eigenschaften.
Potassium oxide possesses some basic properties.

Die Leitfähigkeit *reinen* Wassers . . .
The conductivity of pure water . . .

Die Dissoziation *starker* Säuren . . .
The dissociation of strong acids . . .

Zwei *eiserne* Zylinder . . . : *Two iron cylinders . . .*

(2) The **weak** endings are:

	Singular			Plural
	Masc.	*Fem.*	*Neut.*	*All genders*
N.	**–e**	**–e**	**–e**	**–en**
G.	**–en**	**–en**	**–en**	**–en**
D.	**–en**	**–en**	**–en**	**–en**
A.	**–en**	**–e**	**–e**	**–en**

These endings are added to the adjective stem when a **der** word (**dieser**, etc.) precedes it. These endings are called *weak* because the adjective always ends in **–en** except in the five cases shown by the table.

Ich habe die *neue* Auflage.
I have the new edition.

Die Berichte der *chemischen* Gesellschaft werden sie wohl haben.
They will probably have the Reports of the Chemical Society.

Diese *organischen* Salze sind löslich in Wasser.
These organic salts are soluble in water.

(3) The **mixed** endings are:

	Singular			Plural
	Masc.	*Fem.*	*Neut.*	*All genders*
N.	**–er**	**–e**	**–es**	**–en**
G.	**–en**	**–en**	**–en**	**–en**
D.	**–en**	**–en**	**–en**	**–en**
A.	**–en**	**–e**	**–es**	**–en**

These endings are added to the adjective stem when an **ein** word (**mein, sein, Ihr,** etc.) precedes it. They are called mixed endings because they have strong endings in the nominative and accusative singular cases for all genders — the five cases shown by the table — but in the remaining cases they have the weak (**-en**) ending.

> **Die Sulfosäuren spielen bei der Fabrikation der Teerfarbstoffe eine *wichtige* Rolle.**
> *The sulfonic acids play an important rôle in the manufacture of coal-tar dyestuffs.*
>
> **Das Cyan (Cyanid) ist ein *einwertiges* Radikal.**
> *Cyanide is a univalent radical.*
>
> **Ein *ähnlicher* Apparat dient zur Reinigung der Luft.**
> *A similar apparatus serves for the purification of air.*

78. **Recognition of Adjective Endings in the Literature.** Sometimes the recognition of the above endings is of importance in translating, as for example:

(1) If the correct gender or number of a noun is not known, the adjective ending may indicate its gender or number:

> **Keine guten Vergleichungen,** *no good comparisons.*

If **Vergleichungen** were feminine singular, the form of **gut** would be **gute.**

(2) The case of a noun, if it is not preceded by a **der** word or an **ein** word, is indicated by the form of the modifying adjective.

> **Gegenstände *aller* Art,** *objects of all sorts.*

The ending **-er** on **all** indicates that the noun **Art** is in the genitive case.

(3) If the positive form of an adjective precedes a noun and has no ending, the adjective is to be translated as an adverb.

> **Die Gewinnung des Benzols aus Kokereigasen ist *verhältnismäßig* jungen Datums — etwa 40 Jahre alt.**
> *The production of benzene from coke oven gases is of comparatively recent date — about 40 years old.*
>
> **Daß es trotzdem auch bei *relativ* niedriger Temperatur flüchtig ist . . .**
> *That it is nevertheless volatile even at a relatively low temperature . . .*

79. **Notes on the Use of Adjective Endings.** (1) When two or more adjectives modify the same noun, they have the same endings:

Barium ist ein silberweiß*es* glänzend*es* Metall.

Barium is a silver-white, lustrous metal.

(2) After the indefinites, **viele,** *many;* **einige,** *few, certain;* **mehrere,** *several;* **manche,** *a number of, some;* **andere,** *other;* **wenige,** *few;* **etliche,** *some,* and sometimes **all,**[1] *all,* the descriptive adjectives may take the strong endings in the plural:

Dieses Element hat viele *praktische* Verwendungen.

This element has many practical uses.

Viele (wenige, einige, andere, mehrere) gute Vergleichungen.

Many (few, other, several) good comparisons.

[1] NOTE. In the plural descriptive adjectives always take the weak endings after **alle.**

(3) Predicate adjectives are not inflected.

Das Aluminium ist weiß wie Silber, sehr dehnbar . . .

Aluminum is white like silver, very ductile . . .

(4) Adjectives which end in **-el, -en,** and sometimes **-er** may drop the **e** of these endings when they are inflected.

Das *trock(e)ne* Gas, *the dry gas.*

Die *edlen* Metalle, *the noble (i.e., precious) metals.*

(5) Adjectives which are formed by adding **-er** to the names of towns are not declined:

Die *Pariser* Akademie. *The Paris Academy.*

Die *Genfer* Nomenklatur. *The Geneva nomenclature.*

(6) The neuter forms of **das, dies, welches,** and **jenes** are used before forms of the verb **sein,** regardless of the gender and number of the noun in the predicate.

Dies ist ein Kühler. *This is a condenser.*

(7) Other uninflected adjectives are: cardinal numbers beginning with **vier; ein paar,** *a few;* compounds of **-erlei** such as **einerlei,** *of one kind;* **zweierlei, dreierlei, mancherlei** etc.; sometimes **viel** and **wenig; all** before the definite article or a pronominal adjective.

Ein paar gute Verfahren, *a couple of good procedures.*

(8) **Hoch,** *high,* becomes **hoh-** when inflected.

Bei *hoher* Temperatur, *at a high temperature.*

(9) Adjectives are sometimes formed by adding **-sch** to proper names. Such adjectives are declined: *Mohs, Mohssch.*

Die Härte des Lithiums liegt bei 0,6 der Mohsschen Skala.
The hardness of lithium is situated at 0.6 on Mohs' scale (of hardness).

80. **Adjectives Used as Nouns.** An adjective or a participle used as a noun is declined as an adjective, taking the strong, weak, or mixed endings according to the word preceding it.

	an old man	*an old woman*	*the old people, the ancients*
N.	**ein Alter**	**eine Alte**	**die Alten**
G.	**eines Alten**	**einer Alten**	**der Alten**
D.	**einem Alten**	**einer Alten**	**den Alten**
A.	**einen Alten**	**eine Alte**	**die Alten**

Compare also: **ein Deutscher,** *a German (man);* **die Deutschen,** *the Germans;* **das Schöne,** *the beautiful;* **das Gesagte,** *the thing said;* **der Verwandte,** *the relative.*

NOTES. When an adjective is used pronominally it is not capitalized, but agrees with the noun understood; in translating it the English usually adds the word *one* or *ones.*

. . . von denen das eine Oxyd Kalk, das *andere* ein Alkali ist.
. . . of which the one oxide is lime, the other one an alkali.

If the adjective is used as a substantive after **nichts, wenig, etwas,** or **viel,** it takes the strong endings; if it is used after **alles,** which has the strong endings it is declined with weak endings.

etwas Neues, *something new.*

VOCABULARY

Nouns

***der Einfluß** (-es, ⸚e), influence
der Katalysator (-s, -en), catalyzer, catalyst
die Hydrogeni(si)erung (—, -en), hydrogenation (of oils, fats, etc.)
***die Industrie** (—, -n), industry
die Katalyse (—, -n), catalysis

Nouns

***die Reaktion** (—, -en), reaction
die Reaktionsgeschwindigkeit (—, -en), reaction velocity
***die Wirkung** (—, -en), effect, action
***das Endprodukt** (-es, -e), end product, final product

Nouns

das Enzym (–s, –e), enzyme
***das Fett** (–es, –e), fat; grease, oil
das Glycerin (–s, —), glycerin, glycerol
das Hilfsmittel (–s, —), agent, instrument
das Kaliumchlorat (–s, –e), potassium chlorate, $KClO_3$
das Natriumsulfat (–s, –e), sodium sulfate, Na_2SO_4
das Natriumsulfit (–s, –e), sodium sulfite, Na_2SO_3
das Kaliumchlorid (–s, –e), potassium chloride, KCl

Verbs

***anwenden, wandte . . . an, angewandt,** to use, to employ, to apply
***beeinflussen,** to influence
***beschleunigen,** to hasten, accelerate
***bezeichnen** (**als**), to designate (as)
***eintreten, trat ein, eingetreten, tritt ein,** to enter, occur
***erscheinen, erschien, erschienen,** to appear, to be clear
***kennen, kannte, gekannt,** to know
verlangsamen, to retard, slow down

Conjunctions

***obwohl,** although
***je nachdem,** according as (to whether)

Adjectives

***allgemein,** general, common
***besonder,** particular, especial
katalytisch, catalytic
physiologisch, physiological
***wohlbekannt,** well-known

Preposition

***zu,** to (form)

Adverb

***andererseits,** on the other hand

LESESTÜCK

Die Katalyse

A. Gewisse Stoffe haben einen ganz besonderen Einfluß auf chemische Reaktionsgeschwindigkeiten, obwohl sie in den Endprodukten der Reaktion nicht erscheinen. Man nennt die Wirkung dieser Stoffe eine katalytische oder Katalyse und bezeichnet solche Stoffe als Katalysatoren. Sie beschleunigen oder verlangsamen eine Reaktion je nachdem sie positive oder negative Katalysatoren sind. Negative Katalysatoren werden auch Inhibitoren geheißen. Zum Beispiel beschleunigt Platin die Vereinigung von Wasserstoff und Sauerstoff zu Wasser, aber Glycerin verlangsamt die Oxydation von Natriumsulfit durch Sauerstoff zu Natriumsulfat in wäßriger Lösung. Man kennt auch spezifische Katalysatoren, die nur bestimmte Reaktionen beeinflussen. Zum Beispiel beschleunigt Braunstein die

Zersetzung des Kaliumchlorats, $KClO_3$ zu Kaliumchlorid und Sauerstoff. Andererseits gibt es allgemeine Katalysatoren; das Platin ist z.B. ein positiver Katalysator für verschiedene Reaktionen.

Die Säuren sind auch wohlbekannt als allgemeine Katalysatoren in wäßrigen Lösungen. Sie treten nicht in chemische Verbindungen mit reagierenden[1] Stoffen ein; ihre Wirkung ist proportional ihrer Stärke, d.h. die Wirkung ist proportional der Konzentration der Wasserstoffionen in der Lösung.

Im Gebiet der physiologischen Chemie kennt man die Enzyme als wichtige Katalysatoren. Jedes Enzym ist spezifisch für einen gewissen physiologischen Vorgang.

Katalysatoren werden in vielen wichtigen Industrien angewandt. In der technischen Herstellung von Schwefelsäure ist z.B. das Platin der Katalysator. In der Herstellung von Ammoniak, bei der Hydrogenierung von Fetten und Ölen, bei mehreren anderen Vorgängen, benutzt man solche Hilfsmittel.

NOTE. **Reagierend,** *reacting.*

B. Translate into German: 1. There are certain substances which are called catalysts. 2. They accelerate chemical reactions. 3. Such catalysts are positive or negative (according) as they increase or slow up the reaction velocity. 4. A specific catalyst accelerates only certain reactions, while a general one affects a number of chemical processes. 5. He mentioned those important cases after you had gone. 6. One maintains the temperature inside these narrow (**eng**) limits (**die Grenzen,** *limits*). 7. This substance is used in those typical (**typisch**) processes. 8. The various acids are used as catalyzers. 9. One ascertains the percentage composition of hydrochloric acid from its specific gravity. 10. A combination of the elements to (form) a chemical compound takes place only in quite definite, unvariable (**unveränderlich**) relative proportions by weight (**das Gewichtsverhältnis**). 11. One does not easily obtain such a soluble salt from aqueous solution in this manner (**auf diese Weise**). 12. It has a high molecular weight. 13. Avogadro stated his highly important hypothesis in the year 1811. 14. Sulfur burns with a blue flame to SO_2. 15. The ancients discovered the important process which is now called distillation (**die Destillation**).

C. Supplementary Exercises.

(1) *Translate the following phrases into German, then decline in the singular and plural:* 1. A yellow gas. 2. The green substance. 3. An old procedure. 4. The present work. 5. Our old book. 6. This new process. 7. That typical reaction. 8. The gleaming (**glänzend**) white metal. 9. That quite possible assumption. 10. A fine (**fein**) black powder. 11. Many strange (**fremd**) objects. 12. A few old books. 13. The dry gas. 14. An old Berlin newspaper (**die Zeitung**). 15. Three new dyestuffs.

(2) *Translate into German:* 1. We have made some similar compounds. 2. It is a highly dangerous (**gefährlich**) procedure. 3. That is well. 4. That city (**die Stadt, ⸗e**), once proud and flourishing (**stolz,** *proud;* **blühend,** *flourishing*), is now forgotten. 5. The dry substance is placed in here. 6. This is now our city.

(3) *Sight translation from the literature.* 1. Kalium, K, Atomgewicht 39, 1, Element der einwertigen Gruppe der Alkalimetalle, ist bei gewöhnlicher Temperatur fest, in ganz reinem, frischem Zustande silberweiß und stark glänzend, in dünner Schicht blauviolett durchscheinend, härter als Natrium, aber weicher als Calcium oder Blei (**härter,** *harder;* **weicher,** *softer;* **durchscheinend,** *transparent;* **die Schicht,** *layer;* **stark,** *highly*). 2. Wegen seiner großen chemischen Vereinigungsfähigkeit wird Kalium unter Mineralöl aufbewahrt **Vereinigungsfähigkeit,** *combining ability;* **aufbewahren,** *to store*).

D. Word Study.

(1) *Nouns with the prefix* Ge–. These nouns are usually neuter and belong to the second class of the strong declension, i.e., they form the plural by adding **–e**. They are usually derived from verbs. Some examples are: **schmecken,** *to taste;* **der Geschmack** (–**es, ⸗e**), *taste;* **riechen,** *to smell;* **der Geruch,** *odor;* **sehen,** *to see;* **decken,** *to cover;* **das Gedeck,** *covering;* **fassen,** *to contain;* **das Gefäß,** *vessel, receptacle;* **fühlen,** *to feel;* **das Gefühl,** *feeling;* **halten,** *to hold;* **der Gehalt,** *contents;* **das Gehalt,** (*pl.* **⸗er**), *salary;* **mengen,** *to blend;* **das Gemenge,** *mixture;* **mischen,** *to mix;* **das Gemisch,** *mixture.*

(2) *Word group for the verb:* **stellen, stellte, gestellt, er stellt,** *to place* or *put:* **die Stelle,** *place;* **die Stellung,** *position;* **die Stellschraube,** *set screw;* **der Stellvertreter,** *substitute;* **die Stellvertretung,** *substitution;* **stellbar,** *adjustable;* **der Stellbottich,** *fermenting* or *settling vat.*

Inseparable verbs and related words: **bestellen,** *to arrange, to order;* **der Besteller,** *orderer;* **die Bestellung,** *ordering,* etc.; **entstellen,** *to disfigure, to distort;* **verstellen,** *to shift, to move;* **verstellbar,** *movable.*

Separable verbs and related words: **abstellen,** *to shut off, to stop;* **anstellen,** *to set going, to employ;* **anstellig,** *skilful;* **die Anstellung,** *instituting;* **aufstellen,** *to set up, to advance, to state;* **ausstellen,** *to lay out, to draw up;* **einstellen,** *to set in;* **einstellen auf,** *to standardize against;* **feststellen,** *to establish, to fix, to ascertain;* **umstellen,** *to reverse;* **vorstellen,** *to represent;* **die Vorstellung,** *idea, notion;* **zustellen,** *to shut, to close;* **zusammenstellen,** *to put together, to join;* **die Zusammenstellung,** *grouping, classification, association,* etc.

(3) *Inorganic Nomenclature.* Compounds of Carbon (Verbindungen des Kohlenstoffs).

coal		die Kohle
acetylene	C_2H_2	Acetylen
methane	CH_4	Methan, Sumpfgas, Methylwasserstoff
ethylene	C_2H_4	Äthylen, Aethylen
carbon monoxide	CO	Kohlenoxyd, Kohlenmonoxyd
carbon dioxide	CO_2	Kohlendioxyd, Kohlensäureanhydrid
carbon disulfide	CS_2	Schwefelkohlenstoff
carbon oxysulfide	COS	Kohlenoxysulfid
carbon tetrachloride	CCl_4	Kohlenstofftetrachlorid
cyanogen	$(CN)_2$ or C_2N_2	Cyan, Zyan
hydrocyanic acid	HCN	Cyanwasserstoff, Blausäure
oxamide	$C_2O_2(NH_2)_2$	Oxamid
oxalic acid	$(COOH)_2$	Oxalsäure
potassium cyanide	KCN	Cyankalium
potassium ferricyanide	$K_3Fe\,(CN)_6$	Kaliumferricyanid
phosgene, carbonyl chloride	$COCl_2$	Kohlenoxychlorid, Phosgengas
ammonium thiocyanate	NH_4SCN	Rhodanammonium
carbonic acid	H_2CO_3	Kohlensäure
sodium carbonate	Na_2CO_3	Natriumkarbonat
sodium bicarbonate	$NaHCO_3$	Natriumbikarbonat
thiocyanic acid	$HSCN$	Thiocyansäure, Rhodanwasserstoff

LESSON XVIII

THE PARTICIPIAL CONSTRUCTION

81. **Formation of the Present and Past Participles.** The present participle of German verbs ends in **-nd** or **-end.** The past participle ends in **-(e)t,** or **-en:**

Infinitive	*Present Participle*	*Past Participle*
wirken, *to affect*	**wirkend,** *affecting*	**gewirkt,** *affected*
arbeiten, *to work*	**arbeitend,** *working*	**gearbeitet,** *worked*
gewinnen, *to obtain*	**gewinnend,** *obtaining*	**gewonnen,** *obtained*
enthalten, *to contain*	**enthaltend,** *containing*	**enthalten,** *contained*
herstellen, *to prepare*	**herstellend,** *preparing*	**hergestellt,** *prepared*

82. **Use of the Present and Past Participles as Descriptive Adjectives.** Both the present and past participles may be used as descriptive adjectives. When so used they take the endings of the strong, weak, or mixed adjective declensions (see Lesson XVII).

das gebildete Chlor, *the chlorine formed*
die fließenden Ströme, *the flowing currents*
die beobachteten Erscheinungen, *the observed phenomena*
das Schwefel enthaltende Stickstoffsulfid, *the nitrogen sulfide containing sulfur*

83. **The Participial Construction.** The readiness and terseness with which German participles express properties, attributes, and descriptions causes them to be used more frequently in scientific German than usual. A knowledge of this construction, called the participial construction, is absolutely essential for the student, if he is to read the scientific literature with ease and intelligence.

The difficulty in translating a present or past participle used as an adjective lies in the fact that in English an adjective or participle which is limited by a phrase must follow the noun, whereas in German it usually precedes the noun. Compare, for example, the way the two following participial phrases are expressed in German:

1. **Das auf dem Hügel** ***stehende*** **Haus,** *the on the hill standing house,* i.e., *the house which stands on the hill.*
2. **Das im Meerwasser** ***gelöste*** **Gold,** *the in the sea water dissolved gold,* i.e., *the gold dissolved in the sea water.*

Compare also the word order of the following German and English participial expressions:

1 4

(*a*) **Die Gewinnung reinen Aluminiumsulfats aus etwas Eisensulfat**

3 2

***enthaltenden* Laugen**

(literally: *the preparation of pure aluminum sulfate from some iron sulfate containing liquor*), i.e., *the preparation of pure aluminum sulfate from liquors which contain (containing) some iron sulfate.*

1 2 5 4 3

(*b*) **Das reinste bisher *dargestellte* Aluminium** (literally: *the purest hitherto prepared aluminum*), i.e., *the purest aluminum (which has been) prepared up to the present time.*

1 2 5

(*c*) **Sie scheint identisch zu sein mit der von Fordos und Gelis**

7 8 11 10 9

bei Behandlung von Schwefel *enthaltendem* Stickstoffsulfid

6 4 3

mit alkoh. KOH *beobachteten* Substanz. *It seems to be identical with the substance observed by Fordos and Gelis during the treatment with alcoholic KOH of nitrogen sulfide, which contained (containing) sulfur.*

84. **Translation of a Participial Phrase.** A present or past participle used as an adjective is best translated as a relative clause:

Das spezifische Gewicht *gefällten* Goldes schwankt je nach dem Fällungsmittel. *The specific gravity of gold that has been precipitated varies according to the precipitating agent.*

1 4 3 2

Der Verfasser erwidert, daß die von ihm *untersuchten* Krystalle Ammoniumsulfat gewesen sind. *The author replies, that the crystals which were investigated by him were ammonium sulfate.*

1 4 3 2

Ferner löst es sich in Chlor und Brom *enthaltenden* Flüssigkeiten auf. *Further it dissolves in liquids which contain chlorine and bromine.*

1 2 5 4 3

Durch die bei der Vergasung *entstehende* Verdunstungskälte erstarrt der nicht *vergaste* Rest zu einer schneeartigen Masse. Literally: *The residue that has not been vaporized is solidified to a snow-like mass by the cold due to evaporation (that is formed during the vaporization).* In better English: *The residue that has not been*

vaporized is solidified to a snow-like mass by the cold which is produced by the evaporation of the liquid.

Note that the preposition, if there is one, or the definite or indefinite article modifying a present or past participle used as an adjective is usually at quite a distance from the word it modifies, with one or more phrases (usually the object or objects of the participle) between it and the noun it modifies.

A good order in which to translate the participial phrase is as follows: Translate (1) the preposition, if there is one; (2) the article, if there is one; (3) the noun; (4) the participle; (5) the intervening word, phrase or phrases generally the modifiers or object of the participle.

85. **Use of *zu* with the Present Participle.** The present participle used as an adjective and preceded by zu is used as a gerundive and assumes a future passive sense.

1 4 3 2
Das technisch *herzustellende* Reinaluminium.
The pure aluminum which is to be prepared commercially.

1 4 3 2
Das als Zwischenprodukt *zu erwartende* Oxim.
The oxime which is to be expected as an intermediate product.

1 3 2
Nach der Höhe des Siedepunktes der *zu destillierenden* Substanz.
According to the height of the boiling point of the substance which is to be distilled.

86. **Translation of Adjective by a Relative Clause.** When adverbial phrases are placed before the adjective they modify, the adjective and its modifying phrase are best translated by a relative clause.

0,1g Silber liefert *einen 180 m langen Draht.*
One-tenth gram of silver produces a wire that is 180 meters long.

Die *nötige* Menge Salzsäure. *The amount of hydrochloric acid that is necessary*, or, *the necessary quantity of hydrochloric acid.*

87. **The Present and Past Participles Used Absolutely.** The present and past participles when not used as adjectives are said to be used absolutely. Note their translations from the following example:

Im Ammoniakstrom *erhitzt*, wird es unter Aufnahme von Stickstoff spröde; in Schwefeldioxyd verbrennt es, in Schwefelmangan und Manganoxydul *übergehend*. *(When) heated in the current of ammonia, it becomes brittle with the absorption of nitrogen; it burns in sulfur dioxide, being transformed (going over) into manganese sulfide and manganous oxide.*

88. **Use of the Present and Past Participles as Nouns.** The present, and occasionally, the past participle may be used as nouns; when thus used, they are capitalized and take the strong, weak, or mixed declension endings of adjectives as required by their use in the sentence.

Das Wort „Ion" ist von dem griechischen Wort τὸ ἴον (ion), **das Gehende, das Wandernde, abgeleitet.**

The word "ion" is derived from the Greek word τὸ ἴον (ion), the going thing, the wanderer, etc.

VOCABULARY

Nouns

der Atomkomplex (–es, –e), atomic grouping, group of atoms
der Elektrolyt (–es, –e), electrolyte
der Pol (–s, –e), pole, electrode
***der Zusammenhang** (–s, ⸗e), connection, interdependence, relationship
die Anode (—, –n), anode
***die Beobachtung** (—, –en), observation
die Elektrode (—, –n), electrode
die Kathode (—, –n), cathode
die Kochsalzlösung (—, –en), cooking salt solution
die Ladung (—, –en), charge
***die Veränderung** (—, –en), change, variation
das Anion (–s, –en), anion
das Chlorion (–s, –en), chlorine ion
das Elektrizitätsatom (–es, –e), oder **Elektron** (–s, —), atom of electricity, fundamental unit charge of electricity, the electron
das Elektron (–s, –en), electron
das Kation (–s, –en), cation
das Teilstück (–es, –e), particle

Adjectives and Adverbs

***weit**, wide(ly), great(ly), much, by far
***mehrere**, several
normal, normal
***wesentlich**, essential(ly), fundamental(ly)
***weshalb**, for which reason(s), wherefore

Conjunctions

***so**, as
***nicht nur . . . sondern auch**, not only . . . but also

Verbs

***ableiten, leitete . . . ab, abgeleitet**, to derive, to deduct

Verbs

***annehmen, nahm ... an, angenommen,** to assume (*present:* **nimmt ... an**)
***anziehen, zog ... an, angezogen,** to attract, to draw, to pull, to dress
aussehen (als), sah ... aus, ausgesehen, to appear, look (as if)
***entsprechen, entsprach, entsprochen** (+ *dat.*) to correspond (to)
***erleiden, erlitt, erlitten,** to suffer, to undergo
erwarten, to expect
***gehen, ging, (ist) gegangen,** to go, to walk (*present:* **geht**)
***hinausgehen, ging ... hinaus, (ist) hinausgegangen,** to go beyond

Verbs

***heißen, hieß, geheißen,** to be called or named (*intrans.*)
***laden, lud, geladen,** to load or charge
***leiten,** to conduct, to lead
schicken, to send
***spalten,** to split, cleave; **ungespaltet,** unsplit, uncloven
***tragen, trug, getragen,** to carry, to bear
***veranlassen, veranlaßte, veranlaßt,** to cause, to bring about
***verbinden, verband, verbunden,** to combine
wandern, to wander, to migrate
***passen,** to be fit or suited

LESESTÜCK

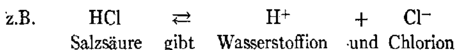
Die Theorie der elektrolytischen Dissoziation

A. Löst man Zucker in Wasser auf, und bestimmt man dann die Gefrierpunktserniedrigung, so findet man den Wert 1,86[1] als die molekulare Depression. Macht man aber den gleichen Versuch mit Kochsalz, so findet man den Wert 3,6,[2] der doppelt so groß ist. Nach der Gefrierpunktserniedrigung sieht es aus, als ob statt eines Grammoleküls, zwei Grammoleküle in der Kochsalzlösung seien.[3] Dies ist, wie Arrhenius beobachtet, nicht nur beim Kochsalz der Fall, sondern auch bei jeder Substanz, deren wäßrige Lösung den elektrischen Strom leitet. Anderseits zeigen Stoffe wie Zucker, deren Lösung einen Strom nicht leitet, normale Werte der Gefrierpunktserniedrigung. Arrhenius fand, daß zwischen den beiden Erscheinungen ein Zusammenhang besteht,[4] und er stellte deshalb zur Erklärung seiner Beobachtungen die Theorie der elektrolytischen Dissoziation auf.

Nach dieser Theorie wird es angenommen, daß die gelösten Moleküle vieler Substanzen, die man Elektrolyte nennt, einen mehr oder weniger vollständigen Zerfall in elektrisch geladenen Teilstücken erleiden. Diese Teilstücke werden als Ionen, abgeleitet von dem griechischen Wort ion, das Gehende, das Wandernde, bezeichnet. Die Ionen verhalten sich[5] in der Lösung wie Moleküle und veranlassen

eine Veränderung des Gefrierpunktes und des Siedepunktes in der Lösung. Diese Veränderung geht über den für die ungespaltene Substanz zu erwartenden Wert weit hinaus.

Wird ein elektrischer Strom durch die Lösung geschickt, so wandern die Ionen zu den Elektroden. Die negativ geladenen Ionen gehen zu dem positiven Pol, der Anode, weshalb sie Anionen heißen. Die positiv geladenen werden vom negativen Pol, der Kathode, angezogen und heißen Kationen. Die Ionen bestehen aus einem oder mehreren Atomen und tragen Ladungen, deren Größe von der Wertigkeit des Atoms oder Atomkomplexes abhängt. Das Ion eines einwertigen Elementes ist mit einem wesentlichen Elektrizitätsatom, dem Elektron, verbunden. Ein mehrwertiges Ion trägt eine der Wertigkeit des Atoms oder Atomkomplexes entsprechende Zahl der Elektronen. Elektrolytische Dissoziationen der Moleküle in wässerigen Lösungen werden mittels passender Gleichungen ausgedrückt.



Wenn man Wasser als Lösungsmittel benutzt, wird die Mehrzahl der anorganischen Säuren, Basen, und Salze zu Elektrolyten.

NOTES. 1. **1,86** read **eins, Komma, acht, sechs.** 2. **3,6** read **drei, Komma, sechs.** 3. **Seien,** *are* subjunctive form of **sein.** 4. **Besteht,** *exists.* 5. **Verhalten sich,** *behave* or *act.*

B. Translate into German, using the participial construction wherever possible: 1. The bromine formed is led into this container. 2. The observed phenomena show that this is not the case. 3. By evaporation we obtain salt from those salt-containing solutions. 4. The results obtained by this method were too high. 5. The compounds contained in that mixture will not react with each other. 6. The product to be expected is not found; instead one obtains this compound. 7. According to the amount of the substance to be distilled, we will use this apparatus. 8. The specific gravity of platinum drawn to a wire is 21.4. 9. Heated in a current of hydrogen, it becomes metallic iron. 10. Obtained by that process, the compound is not pure. 11. Phosphine (**das Phosphin**) burns in the air, being transformed into water and phosphorus pentoxide (**das Phosphorpentoxyd**). 12. Compounds arising by oxidation one calls oxides. 13. The substances called electrolytes undergo a decomposition into

electrically charged particles. 14. The negatively charged ions, going to the positive pole, are called anions.

C. Supplementary Exercises.

(1) *Give the present and past participles for:* binden, halten, erhalten, enthalten, abhalten, reißen, gehen, hinausgehen, stellen, aufstellen, fallen, ausfallen, greifen, angreifen, geben, angeben, kommen, vorkommen, nehmen, annehmen, stehen, aufstehen, bestehen, schmelzen, sieden (weak and strong), abhängen, reagieren, oxydieren.

(2) *Translate the following sentences and phrases containing examples of the participial construction:* 1. Für die der chemischen Formel CO_2 entsprechende Verbindung. 2. Um das an der Luft verbrennende Kalium zusammenzuhalten (**zusammenhalten,** *to hold together*). 3. In dem gleichzeitig (*simultaneously*) entwickelten Sauerstoff. 4. Trotz (*in spite of*) der schon (*already*) früher ermittelten Abweichungen (*deviations*) des Chlors. 5. Die bei ihrer Verbrennung entwickelte Wärme. 6. In eine Leuchtgas- oder Weingeistflamme geleitetes Chlor färbt sie grün. (**leiten,** *to conduct;* **Leuchtgasflamme,** *illuminating gas flame;* **Weingeistflamme,** *alcohol flame*). 7. In seinem im Jahre 1840 erschienenen Werke wies Liebig an Hand vieler Pflanzenanalysen nach, daß die Pflanzen dem Boden große Mengen Nährstoffe entziehen (**erscheinen,** *to appear, to publish;* **nachweisen,** *to point out;* **an Hand,** *by means;* **Nährstoff,** *nutrition;* **entziehen,** *extract*). 8. Werden die Bestandteile in innerhalb (*within*) gewisser enger (*narrow*) Grenzen liegenden Verhältnissen angewendet, so wird es den heutigen (*present*) Ansprüchen (*requirements*) genügen (*satisfy*). 9. Man erhält das Aluminiumsulfat durch direkte Wirkung von Schwefelsäure auf ein tonerdehaltiges Material (**tonerdehaltig,** *aluminum-bearing*). 10. Die Verarbeitung von Bauxit ist etwa die folgende (**etwa,** *about, somewhat;* **Verarbeitung,** *processing*). 11. Der feingepulverte Bauxit wird in Kesseln gestellt (**stellen,** *to place*). 12. Die hierbei entstehenden Säuren wirken stark oxydierend. 13. Dem Schwefel in ihrem chemischen Verhalten ähnlich sind nur zwei selten vorkommende Elemente, Tellur und Selen. 14. Das silberweiße metallisch glänzende Tellur kommt hauptsächlich in Form von Telluriden, Tellurgold (Sylvanit usw.) Tellursilber (Koloradoit, usw.) vor. 15. Das durch Verbrennen des Phosphors erhaltene Anhydrid (P_2O_5) verbindet sich mit Wasser zu Phosphorsäure.

16. Das Hydrat ist äußerst giftig, und wirkt stark reduzierend (**äusserst,** *extremely;* **giftig,** *poisonous*). 17. Stoffe, die große Verwandschaft zum Sauerstoff haben, wirken reduzierend (*as reducing agents*). 18. Eine gesättigte Lösung des Chlorwasserstoffs in Wasser wird Salzsäure genannt (**sättigen,** *to saturate*). 19. Die Schraube ist eine um den Zylinder gewundene schiefe Ebene (**Schraube,** *screw;* **winden,** *to wind;* **schief,** *oblique;* **Ebene,** *plane*).

(3) *Translations from the literature:* 1. Die Reaktion verläuft mit sehr großer Geschwindigkeit. 2. Das entstandene Purpurogallin wurde nach 24 Stunden abfiltriert und gewogen (**die Stunde,** *hour;* **Purpurogallin,** *purpurogallin,* $C_{11}H_8O_5$). 3. Bei ungenügenden Mengen von CaO resultierte: Ca $Cl_2 3NH_2OH \cdot HCl$ (**genügen,** *to suffice, to be enough*). 4. Das als Zwischenprodukt zu erwartende Oxim des Oxymethylencyclohexanons wurde in keinem Falle isoliert (**Oxymethylencyclohexanon,** *hydroxymethylene cyclohexanone*). 5. Gepulvertes feuchtes Arsen erleidet auf diese Weise eine Oxydation zu Arsentrioxyd (**pulvern,** *to powder, to pulverize;* **feucht,** *moist;* **erleiden,** *to suffer, undergo*).

D. Word Study.

(1) *The prefix un-.* The prefix **un-** (*un*) is used about as in English; it has a negative or derogatory effect, and is also used to denote immensity, etc. **Der Fall,** *case;* **der Unfall,** *accident, misfortune;* **genügend,** *sufficient;* **ungenügend,** *insufficient;* **die Masse,** *mass, bulk;* **die Unmasse,** *great quantity;* **die Möglichkeit,** *possibility;* **die Unmöglichkeit,** *impossibility;* **die Tat** (from **tun, tat, getan,** *to do*), *deed, act;* **die Untat,** *misdeed, crime.*

Give the English meaning of: unrein, unabhängig, die Ungreifbarkeit, unbeständig, unbekannt, ungenau, unmagnetisch, unlöslich, unschwer, unwichtig, unverändert.

(2) *Word group for the verb:* **treten, trat, getreten, er tritt,** *to step.*

Inseparable verbs and related words: **betreten,** *to enter upon;* **vertreten,** *to replace;* **vertretbar,** *replaceable;* **die Vertretbarkeit,** *replaceability;* **der Vertreter,** *representative;* **abtreten,** *to retire.*

Separable verbs, etc.: **abtreten,** *to retire, to yield;* **antreten,** *to enter upon;* **auftreten,** *to enter, to proceed;* **austreten,** *to leave;* **der Hintritt,** *decease;* **vortreten,** *to stand out;* **übertreten,** *to go over, to exceed, to step over;* **zurücktreten,** *to recede;* **eintreten,** *to enter, to set in, to occur;* **der Eintritt,** *entrance, appearance.*

(3) *Inorganic Nomenclature:* Compounds of Sodium (Verbindungen des Natriums).

sodium chloride	$NaCl$	Chlornatrium, Kochsalz, Natriumchlorid
sodium oxide	Na_2O	Natriumoxyd
sodium peroxide	Na_2O_2	Natriumperoxyd, Natriumsuperoxyd
sodium hydroxide	$NaOH$	Natriumhydroxid, Natronlauge usw.
sodium hypochlorite	$NaClO$	Natriumhypochlorit, unterchlorigsaures Natrium
sodium perchlorate	$NaClO_4$	Natriumperchlorat
sodium sulfide	Na_2S	Schwefelnatrium, Natriummonosulfid, Dinatriumsulfid
sodium hydrosulfide	$NaSH$	Natriumhydrosulfid, Natriumsulfhydrat
sodium bisulfite	$NaHSO_3$	Natriumbisulfit
sodium nitrate	$NaNO_3$	Natriumnitrat, Natronsalpeter, Chilesalpeter
monosodium phosphate	NaH_2PO_4	Mononatriumphosphat, einbasisches oder primäres Natriumphosphat
disodium phosphate	Na_2HPO_4	Dinatriumphosphat, Natriumbiphosphat
sodium metasilicate	Na_2SiO_3	Natriummetasilikat

LESSON XIX

THE PERSONAL PRONOUNS. COMPOUNDS OF *DA* WITH PREPOSITIONS. WORD ORDER OF PERSONAL PRONOUNS AND OTHER OBJECTS

89. **The Personal Pronouns.** The personal pronouns refer to persons or things and agree with their antecedents in person, gender, and number. The case of the pronoun is determined by its use in the sentence in accordance with the rules which would determine the case of the noun for which the pronoun stands.

> **Die Ionen bestehen aus einem oder mehreren Atomen und *sie* tragen elektrische Ladungen.**
> *The ions consist of one or more atoms, and they carry electrical charges.*

Consequently, there are a number of forms of the pronoun for each person, which are listed in the following table.

	First Person		*Second Person*			
			Familiar			*Polite*
	Singular	*Plural*	*Sing.*	*Plu.*	*Sing.*	*Plural*
N.	**ich**, *I*	**wir**, *we*	**du**	**ihr**	**Sie**	**Sie**, *you*
G.	**meiner**, *me*	**unser**, *us*	**deiner**	**euer**	**Ihrer**	**Ihrer**, *you*
D.	**mir**, *to me*	**uns**, *to us*	**dir**	**euch**	**Ihnen**	**Ihnen**, *to you*
A.	**mich**, *me*	**uns**, *us*	**dich**	**euch**	**Sie**	**Sie**, *you*

Third Person

	Singular			*Plural*
	Masc.	*Fem.*	*Neut.*	*All Genders*
N.	**er**, *he, it*	**sie**, *she, it*	**es**, *it*	**sie**, *they*
G.	**seiner**, *him*	**ihrer**, *her*	**seiner**, *it*	**ihrer**, *them*
D.	**ihm**, *to him, it*	**ihr**, *to her, it*	**ihm**, *to it*	**ihnen**, *to them*
A.	**ihn**, *him, it*	**sie**, *her, it*	**es**, *it*	**sie**, *them*

NOTES. 1. The neuter form **es** is used as the subject of **ist** or **sind** without regard to the gender of the predicate noun.

Es ist dies eine Wirkung der Luft...
It is this one effect of the air...

2. The genitive forms of the personal pronouns are seldom used in modern German as objects of verbs except after certain verbs for which these genitive forms are used as crystallized forms: **er erinnert sich meiner**, *he remembers me;* **wir schämen uns ihrer**, *we are ashamed of her*, etc. The genitive forms used as objects of prepositions are combined with the preposition: **deinetwegen**, *on your account.*

90. **Compounds of *da(r)* with Prepositions.** Personal pronouns are used as objects of prepositions only for living beings. Pronouns which represent nouns standing for lifeless objects or abstracts are not generally used as the object of prepositions. In their stead, compounds of the form **da**, before prepositions beginning with a consonant, or **dar**, before prepositions beginning with a vowel, are used.

These compounds, which are often called pronominal adverbs, correspond to the English expressions *therein*, *thereby*, *thereupon*, etc., but these words should be avoided, as a rule, in translating the compounds of **da**. Compounds with **ohne** and **seit** are not found.

These expressions are of course found more frequently in technical literature than the personal pronouns. The most frequently encountered are:

***dabei,** *during this (process, action* or *state), in doing so*
***dadurch,** *by this means*
***dafür,** *for it, for them*
***dagegen,** *in comparison with, in contrast to it, against it, that, them*
***damit,** *by this, with that, with this, it,* or *them*
***danach,** *according to that; for it* or *that; after that; upon that*
daneben, *near* or *beside it* or *that, next to it*
daran, (thereon, therein), *in regard to it* or *that, at* (or) *on it, that, them*
darauf, *after that, upon it, that* or *them*
daraus, *from this, that, them; by reason of it* or *that*
***darin,** *in this, it* or *them; in, within, at it, that* or *them*
***darüber,** *concerning it, that,* or *about it*
darum, *about it* or *that, respecting it* or *that; on that account*
***darunter,** *under this, that, it, them, there; by this; among them*
***davon,** *from it, of by* or *respecting it, that* or *them*
***dazu,** *with respect to, for* or *at it, that, them, in addition to this* or *that*

> **Das Volumen eines Gases ist umgekehrt proportional dem** ***darauf*** **lastenden Druck.**
> *The volume of a gas is inversely proportional to the pressure (which is) pressing upon it.*
>
> **Wir haben das Gemenge aus Salz und Sand getrennt und** ***dabei*** **in der Chemie viel benutzte Manipulationen kennengelernt: Auflösen, Filtrieren, Eindunsten und Kristallisieren.**
> *We have separated the mixture of salt and sand and during this process (or by this procedure) have become acquainted with the manipulations much used in chemistry: solution, filtration, evaporation, and crystallization.*

The construction **dadurch** (**darin, damit,** etc.) . . . **daß** is often found and means *by* (*in, with,* etc.) *the fact that* (literally, *through it that*).

> **Eine Stütze dieser Annahme wird** ***dadurch*** **erbracht,** ***daß*** **die Substanz beim Erhitzen mit Kalk oft aromatische Dämpfe entwickelt.**
> *A support of this assumption is brought forward by the fact that the substance, upon heating with lime, often evolves aromatic vapors.*
>
> **Ob ein Teil gelöst ist, prüft man** ***dadurch, daß*** **man filtriert und das Filtrat auf einem Uhrglas verdampft.**
> *Whether a portion is dissolved (or not), one tests (finds out) by the fact that one filters and evaporates the filtrate on a watch-glass.*

Or: *One tests whether (or not) a portion is dissolved by filtering and evaporating the filtrate on a watch-glass.*

The last method of translation of this example, using **gerundive** forms of the verbs, often gives better English.

91. Word Order of Personal Pronouns and Other Objects and Modifiers.

(1) A personal pronoun in the accusative case usually precedes one in the dative case; personal pronoun objects precede noun objects.

> **Er hat es ihm gegeben.** *He has given it to him.*
> **Er hat es der Luft absorbiert.** *It has absorbed it from the air.*
> **Ich werde Ihnen die Darstellung nachweisen.** *I shall demonstrate the preparation to you.*

(2) Pronoun objects may come before noun subjects if the inverted or transposed word order is used.

> **Dann erklärte es ihm der Professor.**
> *Then the professor explained it to him.*

(3) A noun in the accusative case is usually placed after a noun in the dative case.

> **Die Verbindung gibt der Lösung eine rote Farbe.**
> *The compound gives a red color to the solution.*

(4) As noted previously, infinitives, predicate adjectives, and participles are placed at the end of independent clauses or sentences. If the transposed word order is used, they are followed by the finite verb.

(5) Indirect or direct objects usually are placed before adverbs or adverbial phrases, unless the participial construction is used in describing the objects.

> **Brennstoff ist die Bezeichnung für eine Reihe von Stoffen.**
> *Fuel is the designation for a series of materials.*
> **Geschmolzenes Chrom löst Kohlenstoff auf und scheidet** ***ihn*** **beim Erstarren als Graphit zum größten Teile wieder ab.**
> *Fused chromium dissolves carbon and precipitates it again as graphite for the most part upon solidifying.*

(6) As a rule, adverbial expressions of time precede those of place and may precede noun objects. However exceptions are often found.

Theophrastos bezeichnete um das Jahr 300 v. Chr. das Quecksilber als flüssiges Silber.

Theophrastus, about the year 300 B.C., designated mercury as liquid silver.

Das Eisen wurde zweifellos schon früh durch Schmelzen in Schmelzöfen aus seinen Erzen hergestellt.

Iron was no doubt produced from its ores quite early by smelting in smelting furnaces.

VOCABULARY

Nouns

*__der Leiter__ (-s, —), conductor
__das (der) Liter__ (-s, —), liter
__der Pfeil__ (-es, -e), arrow
__die Elektrizität__ (—, -en), electricity
*__die Hydrolyse__ (—, -n), hydrolysis
__die Neutralisierung__ (—, -en), neutralization
*__die Spaltung__ (—, -en), splitting, cleaving
__die Tendenz__ (—, -en), tendency
__das Azetation__ (-s, -en), acetate ion
__das Auflösen__ (-s), dissolving
*__das Gegenteil__ (-s), reverse, opposite
*__das Gleichgewicht__ (-s, -e), equilibrium
*__das Mol__ (-s, -e), mole, mol
__das Natriumazetat__ (-s, -e), sodium acetate
__das Natriumion__ (-s, -en), sodium ion
__das Zehnmillionstel__ (-s, —), ten-millionth

Adverbs

*__doch__, yet, however
*__leicht__, slightly, easily, poorly
*__wenig__, little
*__pro__, per, pro
*__so__, thus, in this manner (way)

Verbs

*__auftreten, trat . . . auf, aufgetreten, tritt . . . auf__, to appear, to enter, to proceed
*__dissoziieren__, to dissociate
__hinreichen, reichte . . . hin, hingereicht__, to suffice
__stören__, to disturb
*__übergehen, ging . . . über, übergegangen__, to be transformed, go over into
*__zusammensetzen, setzte . . . zusammen, zusammengesetzt__, to compose, put together

Adjectives

*__basisch__, basic
__bemerkenswert__ (oder) __merkwürdig__, worthy of note, remarkable
*__hydrolytisch__, hydrolytic
*__identisch__, identical
*__jeder__, each one
*__lang__, long
*__schlecht__, poor, bad
__vorherrschend__, predominating

Conjunctions

*__da__, since

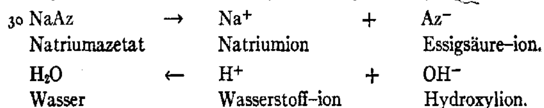
LESESTÜCK

Die Hydrolyse

A. Obwohl das Wasser ein schlechter Leiter der Elektrizität ist, leitet es sie doch leicht und deshalb enthält das Wasser nach OSTWALD[1] Wasserstoffionen und Hydroxylionen. Das Wasser dissoziiert und liefert Hydroxylionen und Wasserstoffionen in sehr kleinen Mengen, d.h. ein Zehnmillionstel Mol pro Liter. Die so erzeugten Wasserstoffionen und Hydroxylionen reichen aber hin, um[2] Zersetzungen bei anderen gelösten Stoffen herbeizuführen.[2] Solche Zersetzungen bezeichnet man als Hydrolyse oder hydrolytische Spaltung.

Diese Erscheinung zeigt sich während des Auflösens von Salzen, wenn das Salz aus einer schwachen Säure und einer starken Base oder umgekehrt aus einer starken Säure und einer schwachen Base zusammengesetzt wird. Diese Spaltung ist abhängig von, aber nicht identisch mit der bei den meisten anorganischen Salzen auftretenden elektrolytischen Dissoziation. Wenn man Natriumazetat, $NaC_2H_3O_2$, gebildet aus einer starken Base und einer schwachen Säure, in Wasser auflöst, so entstehen durch elektrolytische Dissoziation Natrium- und Azetationen. Da die Essigsäure eine schwache Säure ist, sind die dabei entstehenden Azetationen nicht beständig und gehen in undissoziierte Essigsäure über. Die Wasserstoffionen, die sie dazu brauchen, werden durch die Dissoziation des Wassers geliefert. Dadurch wird das Gleichgewicht zwischen dem undissoziierten Wasser und seinen Ionen gestört. Deshalb dissoziiert das Wasser mehr und mehr, bis die Mehrzahl der Azetationen mit Wasserstoffionen zur Essigsäure verbunden sind. Der dabei entstehende Überschuß an Hydroxylionen veranlaßt eine basische Reaktion in wässerigen Lösungen von Natriumazetat.

Man drückt diese Erscheinung dadurch aus, daß man die zwei Dissoziationen des Wassers und Natriumazetats zeigenden Gleichungen schreibt und sie durch passende Symbole verbindet. z.B.:



NaAz	$\longrightarrow$	Na^+	+	Az^-
Natriumazetat		Natriumion		Essigsäure-ion.
H_2O	$\longleftarrow$	H^+	+	OH^-
Wasser		Wasserstoff-ion		Hydroxylion.

Die langen Pfeile zeigen die vorherrschenden Tendenzen der Reaktionen.

Ein ähnlicher aber umgekehrter Vorgang kommt während der Auflösung von, aus schwachen Basen und starken Säuren gebildeten Salzen in Wasser vor; die dabei entstehende Lösung zeigt eine saure Reaktion. Bei der Auflösung von aus schwachen Basen und schwachen Säuren gebildeten Salzen findet eine ganz merkwürdige hydrolytische Wirkung statt.

Also ist die Hydrolyse eine doppelte[4] Umsetzung oder Metathesis, in der das Wasser eine reagierende Substanz ist; und bei Salzen ist sie das Gegenteil von Neutralisierung.

NOTES. 1. Ostwald, a German chemist. 2. **Um ... herbeizuführen,** *(in order) to bring about.* 3. **Meisten,** *most.* 4. **Doppelte Umsetzung,** *double decomposition.*

B. Translate into German: 1. She probably remembers you (**sich erinnert** + gen.). 2. He will not go on their account (gen.). 3. The professor gave him the same mixture for analysis. 4. Such substances are not known to us (dat.). 5. The compounds of this group are quite useful to us in this synthesis (**Synthese,** f.). 6. We are indebted (**verpflichtet,** dat.) to them for that discovery. 7. The man resembled you (**ähneln,** + dat.). 8. This book belongs to them. 9. Yet it did not burn me. 10. They saw us before we saw them.

C. Supplementary Exercises.

(1) *Explain the case for the pronouns in parentheses, and translate:* 1. Wir erinnern uns (*remember*) (Ihrer, meiner, usw.). 2. Er gab (mir) die Stelle. 3. (Meinetwegen) kam er nach Hause. 4. Ich nahm das Geld (ihm) weg (**wegnehmen,** *to take away*). 5. Er erwähnte (Ihrer) nicht. 6. Dieser Mann ist (uns) fremd. 7. Jene Materialien wurden (ihm) geliefert (**liefern,** *to supply*). 8. Diese Maschine wird (Ihnen) guten Gebrauch geben (**Gebrauch,** *use*). 9. Solche Dinge bezaubern (mich) (bezaubern, *to fascinate*). 10. Die Behörden werden (dich) wahrscheinlich zurückhalten (**zurückhalten,** *to detain;* **Behörden** *authorities*).

(2) *Translate with special attention to the words in black face:* 1. Das Anlassen des harten Stahls besteht nun **darin, daß** durch die Temperaturerhöhung der Zerfall der festen Lösung in die beiden Bestandteile stattfindet (**Anlassen,** *tempering*). 2. **Dabei** standen nur die beiden Leitungsdrähte hervor (**Leitungsdraht,** *conducting wire;* **hervorstehen,** *to protrude*). 3. **Dabei** ist festgestellt, daß ... 4. Wenn

eine Säure in einer Stunde ein Gramm Zink auflöst, so braucht eine halb so starke Säure zwei Stunden **dazu** (**Stunde,** *hour;* **halb,** *half;* **Gramm,** *gram;* **brauchen,** *to need*). 5. Die Wirkung dieses Apparates besteht **darin, daß** —— 6. Versuche wurden **darüber** angestellt durch VON RECHTENBERG (**anstellen,** *to start;* **Versuch,** *experiment*). 7. **Dadurch** wird das Überfließen von Flüssigkeitstropfen verhindert —— (**Überfließen,** *overflow;* **der Tropfen,** *drop, droplet*). 8. **Daran** schließen sich ferner Verbindungen —— (**schließen sich,** *to be included*). 9. Daß **dabei** ein kleiner Teil des Indoxyls zu Isatin oxydiert wird —— (**daß,** *the fact that;* **Indoxyl, Isatin,** names of compounds). 10. Im 18. Jahrhundert wurde Pottasche „vegetabilisches Alkali" genannt, und bald **darauf** kam der Name „Pottasche" in Gebrauch (**bald,** *soon*). 11. Man versetzt die zu analysierende saure Lösung mit einem reichlichen Überschuß an festem $NaHCO_3$ (**versetzen,** *to treat;* **reichlich,** *abundant*). 12. Veranlaßt durch die Mitteilung von POSNER erinnern die Verfasser **daran, daß** der Eine von ihnen das Verhalten ungesättigter Ketone und Aldehyde gegen Hydroxylamin schon vor längerer Zeit studiert hat (**erinnern an,** *to remind of;* **die Mitteilung,** *communication, information;* **der Verfasser,** *author;* **daß,** *the fact that;* **sättigen,** *to saturate;* **vor längerer Zeit,** *quite a long time ago;* **schon,** *already;* **gegen,** *towards*).

D. Word Study.

(1) *The prefix Ur-.* This prefix when used on adjectives and nouns usually implies origin, primitiveness, or antiquity. **Der Anfang,** *beginning;* **der Uranfang,** *the very beginning;* **die Form,** *form;* **die Urform,** *the original form, prototype;* **der Zustand,** *state;* **der Urzustand,** *original state;* **die Sache,** *affair, matter;* **die Ursache,** *cause, reason;* **der Stoff,** *matter;* **der Urstoff,** *primary matter;* **das Gewicht,** *weight;* **das Urgewicht,** *standard weight;* **das Titer,** *titer, titre;* **das Urtiter,** *titrimetric standard;* **plötzlich,** *sudden;* **urplötzlich,** *very sudden(ly);* **die Destillation,** *distillation,* **die Urdestillation,** *low temperature distillation.*

(2) *Word Group for the Verb:* **gießen,** *to pour,* **goß, gegossen, er gießt:** **der Gießer,** *founder, molder,* or *a vessel for pouring;* **die Gießerei,** *foundry, casting house;* **gießfähig,** *capable of being poured* or *cast;* **die Gießhütte,** *foundry;* **der Gießofen,** *founding furnace;* **der Guß,** *casting, mold;* **das Gußeisen,** *cast iron;* **das Gusstück,** *casting, cast;* **der Gusstahl,** *cast steel;* **die Gußspäne** (*m. pl.*), *cast iron chips,* etc.

Inseparable verbs, etc.: **ergießen,** *to discharge;* **vergießen,** *to cast in, to run in, to spill.*

Separable verbs, etc.: **abgießen**, *to pour off, to decant;* **der Abguß**, *casting;* **aufgießen**, *to pour upon;* **der Aufguß**, *infusion;* **ausgießen**, *to pour out;* **die Ausgießung**, *effusion*, etc.; **der Ausguß**, *drain, sink;* **eingießen**, *to pour in;* **der Einguß**, *mold;* **die Eingießung**, *transfusion;* **umgießen**, *to recast;* **übergießen**, *to cover* (by pouring); **der Überguß**, *covering;* **zugießen**, *to fill up by pouring;* **zusammengießen**, *to pour together.*

(3) *Inorganic Nomenclature.* Compounds of Potassium (Verbindungen des Kaliums).

potassium chlorplatinate	K_2PtCl_6	Kaliumplatinchlorid
potassium hydride	KH	Kaliumhydrür or Kaliumhydrid
potassium oxide	K_2O	Kaliumoxyd
potassium hydroxide	KOH	Kaliumhydroxyd, Aetzkali, Ätzkali
potassium chloride	KCl	Chlorkalium
potassium chlorate	$KClO_3$	Kaliumchlorat
potassium iodide	KJ	Kaliumjodid, Jodkalium
potassium sulfide	K_2S	Schwefelkalium, Kaliumsulfid
potassium hydrosulfide	KSH	Kaliumhydrosulfid
potassium pyrosulfate	$K_2S_2O_7$	Kaliumpyrosulfat
potassium cyanide	KCN	Cyankalium, Kaliumcyanid
potassium thiocyanate	KSCN	Kaliumrhodanid, Rhodankalium

LESSON XX

MODAL AUXILIARIES AND *LASSEN*. SIMPLE TENSES

92. **Modal Auxiliary Verbs in English.** The auxiliary verbs *can, could, may, might, must, ought, shall, should, will, would* are defective in English, that is, they have no principal parts. We cannot say, for example, *to can, to have could, to must, musted, I shall must, he has could* (*musted*). These tenses and others have to be supplied by other words that have almost the same meaning. We do not say *I shall can*, but *I shall be able; I musted* is expressed by *I had to*, etc. Besides, these auxiliaries express several shades of meaning: He *may* be in; *may* I see him? She *must* be in; I *must* see her.

93. **The German Modal Auxiliary Verbs.** The German modal

auxiliary verbs have principal parts. They also have various shades of meaning according to the context of the sentence in which they are used. The main difficulty then presented by the German modal auxiliaries consists in giving the most suitable English equivalent to each tense. Their principal parts, together with the most suitable or usual English translation of each, follow:

Infinitive	*Past Tense*	*Past Participle*
dürfen, to be permitted, be allowed	**durfte,** was permitted, was allowed	**gedurft,** (been) permitted, (been) allowed
mögen, to care to	**mochte,** cared to	**gemocht,** cared to
können, to be able	**konnte,** could	**gekonnt,** been able
müssen, to have to	**mußte,** had to	**gemußt,** had (to)
sollen, to be supposed to	**sollte,** was (to)	**gesollt,** (been) supposed
wollen, to want to	**wollte,** wanted to	**gewollt,** wanted

94. **Primary Meaning of Modal Auxiliaries.** The primary or most usual meaning of each modal auxiliary is:

dürfen, *permission*	**müssen,** *necessity*
können, *ability*	**sollen,** *duty* (*shall*), *obligation*
mögen, *liking, likelihood*	**wollen,** *intention*

Dürfen expresses permission: **Darf ich lesen?** *May I read?* In the **negative** present **dürfen** is translated by *must not:* **Du *darfst* hier *nicht* rauchen,** *You mustn't smoke here.*

Können expresses ability: **Ich kann lesen,** *I can read.* **Konnte er arbeiten?** *Was he able to work?*

Mögen expresses a liking, a wish, a likelihood: **Ich mag nicht arbeiten,** *I don't care to work.*

Wollen expresses a strong wish, will (volition), intention, or determination: **Ich will nicht arbeiten,** *I don't want to work* (*and nobody will make me*).

Müssen expresses external compulsion or obligation: **Ich muß arbeiten,** *I have to* (*am obliged to*) *work.* **Er mußte dahin gehen.** *He had to* (*was obliged to*) *go there.*

Sollen expresses moral obligation: **Ich soll diese Arbeit vollenden,** *I must finish this work.* **Er soll arbeiten,** *He is to, shall, has to work.* **Er sollte dahin gehen,** *He ought, was* (*supposed*) *to, go there.*

95. **The Present Indicative of the Modal Auxiliaries.** The present indicative of each modal auxiliary is conjugated in full; the English

meaning or meanings given at the top of each modal are the most usual ones for the present indicative:

I may, I am allowed, I am permitted	*I can, I am able*	*I like (to), I care (to)*
ich darf	**kann**	**mag**
du darfst	**kannst**	**magst**
er darf	**kann**	**mag**
wir dürfen	**können**	**mögen**
ihr dürft	**könnt**	**mögt**
sie dürfen	**können**	**mögen**
I must, I have to	*I am (to), I am supposed to*	*I want to, I am willing*
muß	**soll**	**will**
mußt	**sollst**	**willst**
muß	**soll**	**will**
müssen	**sollen**	**wollen**
müßt	**sollt**	**wollt**
müssen	**sollen**	**wollen**

NOTES. 1. In the present singular the modal auxiliary verbs are conjugated like the past tense of strong verbs while in the plural they are conjugated like regular weak verbs.

2. Note that our English *shall*, which we use in the first person to express futurity, has no future meaning in connection with **sollen**. Occasionally when the English *shall* means *to be supposed to, to be one's* (moral) *duty*, then *shall* is translated by **sollen**.

Shall I make the coffee? **Soll ich den Kaffee machen?** (*shall = am I supposed to*)

She shall not see him. **Sie soll ihn nicht sehen.**

Sollen in the present indicative has the meaning of moral obligation, as the use of *shall* in the ten commandments: *Thou shalt not kill = you must not kill* (moral obligation) = **Du sollst nicht töten!**

3. Note that our English *will*, which we use in the second and third persons singular and plural to express futurity, is not translated by the present of **wollen**, except when **wollen** means *to be willing*, or *unwilling:*

Willst du es tun? *Are you willing to do it?*

Ich will ihn nicht sehen. *I am not willing to see him.*

4. The verb **bedürfen,** *to be in need of, to be short of something,* is conjugated like **dürfen** and takes the genitive case.

96. **The Past Tense of the Modal Auxiliaries.** The past tense of each modal auxiliary is conjugated in full. The English meaning or meanings given at the top of each modal are the most usual for the past indicative:

I was allowed (to), I was permitted (to), etc.	*I could, I was able (to),* etc.	*I cared (to), I liked (to),* etc.
ich durfte	**konnte**	**mochte**
du durftest	**konntest**	**mochtest**
er durfte	**konnte**	**mochte**
wir durften	**konnten**	**mochten**
ihr durftet	**konntet**	**mochtet**
sie durften	**konnten**	**mochten**
I had (to), I was obliged (to), etc.	*was to, was supposed to,* etc.	*I wanted (to),* etc.
mußte	**sollte**	**wollte**
mußtest	**solltest**	**wolltest**
mußte	**sollte**	**wollte**
mußten	**sollten**	**wollten**
mußtet	**solltet**	**wolltet**
mußten	**sollten**	**wollten**

NOTES. 1. The past tense of the modal auxiliaries is regularly inflected like that of weak verbs.

2. **Sollte** as a past indicative is not to be translated by the English *should,* or *ought to.* These are conditional tenses; **sollte** has these meanings only when in the past subjunctive tense.

3. **Wollte** is not to be translated by the English *would,* which expresses the conditional tense; **wollte** means *would* only in the past subjunctive tense.

97. **Dependent Infinitives.** Modal auxiliary verbs govern dependent infinitives directly as they do in English. Most other verbs, nouns, or adjectives take the preposition **zu,** *to,* before a dependent complementary infinitive.

Er kann **deutsch sprechen.** *He can speak German.*

Man *darf* auch nicht *vergessen*, daß der Chemiker allgemeine Kenntnisse der Physik, der Mineralogie usw. *haben* muß.
One must not forget that the chemist must have a general knowledge of physics, mineralogy, and so on.

But: **Er versucht deutsch zu sprechen.** *He tries to speak German.*

It will probably be noticed that the dependent complementary infinitive is placed at the end of a clause in German. Sometimes the dependent infinitive is omitted with modal auxiliaries when the meaning is clear.

Er kann Deutsch (sprechen). *He knows German.*
Er will fort (gehen). *He wants to go away.*

98. **Idiomatic Uses of German Modals.** The student should note the following idiomatic uses of the modal auxiliaries.

Er will arbeiten. *He wants to work.*
Sie will reich sein. *She pretends to be rich.*

Er soll diesen Versuch ausführen. *He is supposed to carry out this experiment.*
Er soll reich sein. *He is said to be rich.*

99. **The Verb *Lassen*.** The verb **lassen, ließ, gelassen,** meaning *to let, to allow* is a regular strong verb. However, when it governs a dependent infinitive it sometimes means *to have* (something done) or *cause* (something to be done), or *have* (someone do a thing):

Er *ließ* ein großes Haus *bauen*. *He had (caused) a large house built (to be built).*

Deshalb *läßt* man die Lauge in große Behälter *laufen*.
For this reason one allows the lye to run (flow) into large containers.

Er läßt es tun. *He is having it done.*
Sie ließen diesen Versuch ausführen.
They had (caused) this experiment (to be) carried out.

It will be noted that the infinitive of the German sentence with **lassen** is translated by the English past participle whenever **lassen** does not mean *to allow*.

VOCABULARY

Nouns

der Jodwasserstoff (**-es, -e**), hydriodic acid, hydrogen iodide
***der Prozeß** (**-es, -e**), process
***die Abgabe** (**—, -n**), giving off
***die Aufnahme** (**—, -n**), taking up, absorbing, absorption
die Bildungswärme (**—, -n**), heat of formation
die Dissoziationswärme (**—, -n**), heat of dissociation
die Energieeinheit (**—, -en**), energy unit
die Energiemasse (**—, -n**), energy bulk or quantity
***die Erwärmung** (**—, -en**), heating
die Forderung (**—, -en**), demand, requirement
die Hydratisierungswärme, oder Hydratationswärme (**—, -n**), heat of hydration
die Hydroxydbildung (**—, -en**), hydroxide formation
die Kalorie (**—, -n**), calorie
die Lösungswärme (**—, -n**), heat of solution
die Neutralisation (**—, -en**), neutralization
die Neutralisationswärme (**—, -n**), heat of neutralisation
***die Rechnung** (**—, -en**), calculation; **Rechnung tragen,** to take into account, to comply with
die Schreibweise (**—, -n**), manner of writing
die Wärmeeinheit (**—, -en**), heat unit
***die Wärmeentwickelung** (**—, -en**), evolution or giving off of heat
***die Wärmetönung** (**—, -en**), heat effect (of a reaction)
die Thermochemie (**—, —**), thermochemistry
die Verbrennungswärme (**—, -n**), heat of combustion

Nouns

die Verdünnungswärme (**—, -n**), heat of dilution
das Hydroxyd (**-es, -e**), hydroxide
das Gramm (**-es, -e**), gram

Verbs

abziehen, to subtract
***bedürfen** (+ *gen.*) to be in need of
***berechnen,** to calculate
***betreffen, betraf, betroffen,** to concern
***erwärmen,** to heat
***beziehen** (**auf**) (**o, o**), to refer (to)
***genügen** (+ *dat.*), to suffice, to satisfy
***geschehen** (**a, e**), to happen, to occur
hinzufügen, to add
hinzuschreiben (**ie, ie**), to suffix, to subscribe
***unterscheiden** (**ie, ie**) (*insep.*), to distinguish
verknüpfen, to connect, to tie

Prepositions

***um,** for
***unter,** under, with; **unter Aufnahme von,** (accompanied) with the absorption of

Adjectives and Adverbs

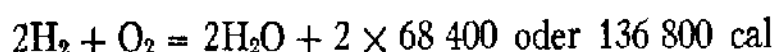
direkt, direct(ly)
endotherm(isch), endothermic(ally)
exotherm(isch), exothermic(ally)
***folgenderweise,** as follows
thermochemisch, thermochemical(ly)
***wie,** just as

LESESTÜCK

Thermochemie

A. Wenn zwei Stoffe miteinander reagieren oder eine Verbindung sich zersetzt,[1] so geschieht der Vorgang stets unter Abgabe oder Aufnahme von Wärme. Im ersteren[2] Falle bezeichnet man die Reaktion als eine exotherme, im zweiten[3] als eine endotherme; oder die Vorgänge sollen exotherme (positive) oder endotherme (negative) Wärmetönungen haben. Diese Wärmetönungen werden in Wärmeeinheiten (Kalorien), nach JOULE, oder in Energieeinheiten (Ergen) gemessen und auf das Molekulargewicht der betreffenden Substanz in Grammen bezogen. Eine Kalorie (cal) ist die Wärmemenge, welche ein Gramm Wasser um 1° erwärmt.

Unsere chemischen Formeln und Gleichungen, wie z.B., $2H_2 + O_2 = 2H_2O$, genügen qualitativ und quantitativ nur den Forderungen des Gesetzes der Unzerstörbarkeit der Materie. Wenn diese Gleichungen aber auch der Forderung des Gesetzes der Erhaltung der Energie Rechnung tragen sollen, dann muß man den Gleichungen die einzelnen Energiemassen hinzufügen. Dies ist der Fall bei der thermochemischen Schreibweise. Wenn man z.B. ausdrücken will, daß die Bildungswärme des Wassers 68 400 cal beträgt, bzw. daß bei der Bildung eines Mols (18,02 Gramm) Wassers, 68 400 cal frei werden, so wird die Gleichung folgenderweise ausgedrückt:



$$2H_2 + O_2 = 2H_2O + 2 \times 68\,400 \text{ oder } 136\,800 \text{ cal}$$

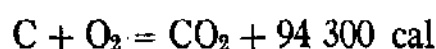
d.h.: zwei Mol Wasserstoff und ein Mol Sauerstoff liefern zwei Mol Wasser und zwei mal achtundsechzig tausend vier hundert oder ein hundert sechsunddreißig (tausend) acht hundert Kalorien (2 × 68,4 Kg cal oder 136,8 Kg cal).

Die Gleichung, $H_2 + J_2 = 2HJ - 2 \times 6000$ cal, zeigt daß die Vereinigung von Jod mit Wasserstoff zu Jodwasserstoff unter Aufnahme von Wärme stattfindet.

Die Wärmetönung, welche mit einem chemischen Prozeß verknüpft ist, ist stets die gleiche,[7] ob der Prozeß in einer oder mehreren Phasen verläuft (Gesetz von HESS). So ist die Wärmeentwickelung, z.B. bei der Lösung eines Metalls in einer Säure die gleiche,[7] wie die Summe der Wärmeentwickelungen bei der Hydroxydbildung (z.B. beim Auflösen von Natrium in Wasser) und der Neutralisation des Hy-

droxyds durch eine Säure. Also kann man Wärmetönungen berechnen, welche direkt nicht bestimmt werden können.[4]

Die Verbrennungswärme des Kohlenstoffs zu Kohlendioxyd beträgt 94 300 cal. und die[5] des Kohlenoxyds zu Kohlendioxyd 68 300 cal, deshalb ist die Bildungswärme des Kohlenoxyds 94 300 − 68 300 oder 26 000 cal., d.h. in der thermochemischen Schreibweise:



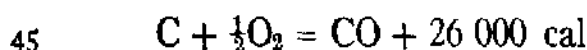
$$C + O_2 = CO_2 + 94\ 300 \text{ cal}$$

Man zieht ab:



$$CO + \tfrac{1}{2}O_2 = CO_2 + 68\ 300 \text{ cal}$$

d.h.,



$$C + \tfrac{1}{2}O_2 = CO + 26\ 000 \text{ cal}$$

Dieses Beispiel zeigt also einen einfachen Fall solcher Rechnungen.

Man erkennt und unterscheidet verschiedene Arten von Wärmetönungen: die Bildungs-,[6] Zersetzungs-, Lösungs-, Verdünnungs-, Neutralisations-, Hydrations- und Dissoziationswärme. (Adapted from Dr. Jos. Klein's *Chemie, Anorganischer Teil,* Sammlung Göschen, 1936.)

NOTES. 1. **Sich zersetzt,** *decomposes.* 2. **Ersteren,** *first.* 3. **Zweiten,** *second.* 4. Passive form of **können bestimmt.** 5. **Die,** *that, the one* (demonstrative pronoun). 6. See §13 under " Pronunciation " for the use of hyphens. 7. **Die gleiche,** *the same one.*

B. Translate into German: 1. We must obtain that substance. 2. One cannot distinguish these two substances chemically. 3. If one wants to express the fact that the heat of formation of water amounts to 68,400 cal., he must suffix this amount of heat to the equation. 4. We can thus calculate heat effects which we cannot determine directly. 5. In this work we may not forget that these materials are all very rare. 6. I like to demonstrate the reaction in this manner. 7. It is said to be impossible (**unmöglich**). 8. They are to work with him for one year. 9. He is to study the structure of the atom. 10. I may work in that field (**das Gebiet**) next year. 11. We can bring about that reaction by heating. 12. The product thus obtained must cool very slowly. 13. I did not care to see it. 14. We were permitted to see his laboratory. 15. You were not able to go. 16. He had to calculate the results quickly (**schnell**). 17. I was supposed to find its specific gravity. 18. We wanted to see the room in which

he had worked (**das Zimmer**, *room*). 19. They had the material analyzed (**analysieren**, *to analyze*).

C. Supplementary Exercises.

(1) *Conjugate the following phrases in the present and past:* 1. Ich darf gehen. 2. Ich kann es nicht finden. 3. Ich mag solche Dinge tun. 4. Ich muß ihn sehen. 5. Ich soll darüber sprechen. 6. Ich will es beschreiben. 7. Ich lasse diesen Versuch ausführen.

(2) *Translate into German:* 1. We allowed him to go. 2. One allows the liquid to heat slowly. 3. He is having that substance analyzed. 4. We have determined its heat of combustion. 5. You are not allowing the crucible[1] to cool long enough before you weigh it.

[1] **Schmelztiegel**, *m.*

(3) *Translate the following sentences taken directly from current scientific literature:* 1. Der Zusatz der Fällungsmittel darf nur in geringem Überschuß erfolgen (**der Zusatz**, *addition*). 2. Der Phosphor muß wegen seiner leichten Entzündbarkeit unter Wasser aufbewahrt werden (**Entzündbarkeit**, *inflammability*). 3. Die Salzteilchen dürfen nicht an den Wänden des Gefässes haften bleiben, sonst muß man sie noch einmal zwischen Filterpapier abpressen (**haften**, *to cling;* **die Wand**, *wall, side;* **sonst**, *else;* **abpressen**, *to press*). 4. Dabei kann ein Überschäumen (*foaming over*) leicht stattfinden. 5. Die Größe des Filters hängt von dem zu filtrierenden Niederschlag (*precipitate*), nicht von der Flüssigkeitsmenge, welche man filtrieren soll, ab. 6. Man darf ihn nicht mehr als zur halben Höhe füllen (**zur halben Höhe**, *to half its height*, i.e., *half full*). 7. In manchen Fällen muß man den Niederschlag (*precipitate*) auf einem bei 110° getrockneten und gewogenen Filter sammeln (**trocknen**, *to dry;* **wiegen**, *to weigh;* **sammeln**, *to collect*). 8. Statt dessen kann man auch den Rückstand mit 20 ccm rauchender Salpetersäure übergießen (**rauchen**, *to smoke* or *fume;* **übergießen**, *to cover with a liquid*). 9. Soll man das Destillat sammeln, so . . . 10. Wir können ihn mit dem Koeffizienten verbinden. 11. . . . solche werden sauer reagieren und die Gegenwart (*presence*) nicht dissoziierter Basen erkennen lassen. 12. Positive und negative Ionen müssen in gleichwertiger (äquivalenter) Menge vorhanden sein. 13. Ich durfte sein Laboratorium nicht sehen. 14. Wir konnten die zu erwartende Substanz nicht finden. 15. Sie mochten solche Prüfungen (*tests*) ausführen. 16. Ihr mußtet in den Krieg gehen (**Krieg**, *war*). 17. Wir

sollten den getrockneten Niederschlag wieder auflösen. 18. Wolltest du dahin gehen? 19. Läßt man unter guter Kühlung mol. Mengen von freiem Hydroxylamin und Arylsäureester in Methylalkohol aufeinander einwirken, so bilden sich 2 Additionsprodukte (**mol.**, *molecular;* **Arylsäureester,** *ester of an organic acid of the aryl or aromatic group;* **einwirken,** *to act;* **aufeinander,** *on each other;* **bilden sich,** *to be formed*).

D. Word Study.

(1) *Adjectives ending in* **-sch** and **-er.** Many laboratory (and other) devices or laws are frequently identified by the use of the originator's name as an adjective. When proper names are thus used as adjectives in German they are suffixed with the ending **-sch,** and are regularly declined. Sometimes the names of countries are used similarly. See §79 (a).

Mohssche Härteskala, *Mohs' scale of hardness*
Bunsenscher Brenner, *Bunsen burner*
Gay-Lussacsches Gesetz, *Gay-Lussac's law*
Daltonsches Gesetz, *Dalton's law*
Kippscher Apparat, *Kipp's apparatus*
Liebigscher Kühler, *Liebig condenser*

To the names of cities is suffixed **-er,** when the name of the city is used to describe something. Such adjectives are not declined. See § 79 (5).

die Genfer Nomenklatur, *Geneva nomenclature*
die Hamburger Geschäftshäuser, *the Hamburg office buildings*

(2) Word group for the verb **lassen** (*to let, to allow*), **ließ, gelassen, er läßt. Lässig,** *negligent;* **belassen,** *to leave;* **entlassen,** *to dismiss;* **erlassen,** *to issue, to proclaim;* **der Erlaß,** *order;* **verlassen,** *to leave;* **verlassen sich** (reflexive), *to depend;* **der Verlaß,** *reliance;* **zerlassen,** *to melt, to liquefy.*

Separable verbs, etc.: **ablassen,** *to let off, to drain;* **der Ablaß,** *draining;* **anlassen,** *to temper, to anneal;* **der Anlaß,** *occasion, motive;* **der Anlasser,** *starter;* **der Anlaßofen,** *tempering oven;* **auslassen,** *to exhaust* (*steam*), *to let out;* **das Auslaßventil,** *escape valve;* **einlassen,** *to admit;* **der Einlaß,** *inlet;* **überlassen,** *to give up;* **unterlassen,** *to cease;* **zulassen,** *to admit, to leave closed;* **zurücklassen,** *to leave behind.*

(3) Compounds of Ammonium (Verbindungen des Ammoniums).

ammonium chloride	NH_4Cl	Salmiak, Chlorammonium
ammonium hydrosulfide	NH_4SH	Ammoniumsulfhydrat, Ammoniumhydrosulfid

ammonium sulfide	$(NH_4)_2S$	Ammoniumsulfid, Schwefelammonium
ammonium sulfate	$(NH_4)_2SO_4$	Ammoniumsulfat
ammonium azide	NH_4N_3	Ammoniumazid, Stickstoffammonium
sodium ammonium phosphate	$NH_4Na\ HPO_4$	Natriumammoniumphosphat
ammonium persulfate	$(NH_4)_2S_2O_8$	Ammoniumpersulfat
ammonium nitrate	NH_4NO_3	Ammoniumnitrat, salpetersaures Ammonium, Ammonsalpeter
ammonium carbamate	$NH_4CO_2NH_2$	Ammoniumkarbamat

LESSON XXI

COMPARISON OF ADJECTIVES AND ADVERBS

100. **Comparison of Adjectives.** An adjective is a word used to describe or limit a noun or pronoun. Adjectives have different forms to express different degrees of quality.

Positive	Comparative	Superlative
small	*small-er*	*small-est*
cheap	*cheap-er*	*cheap-est*
beautiful	*more beautiful*	*most beautiful*

The change in form to express different degrees of quality or quantity is called *comparison*. It will be noted that the simple form of an adjective is called the *positive* degree; the higher or lower degree of quality than the positive is called the *comparative* degree; the highest or lowest degree of quality is called the *superlative* degree.

In English most adjectives of one syllable are compared by adding *-er* and *-est* to the positive form; adjectives of more than one syllable form their comparative by placing *more* or *less* before the positive form, and *most* or *least* to form their superlative.

In German the comparative degree is formed by adding **-er** to the positive stem and **(e)st** to form the superlative. Adjectives that have **a, o, u** in the stem vowel usually take an umlaut.

Positive	Comparative	Superlative
klein, *small*	**klein-er,** *small-er*	**klein-st,** *small-est*
schön, *beautiful*	**schön-er,** *more beautiful*	**schön-st,** *most beautiful*
heiß, *hot*	**heiß-er,** *hot-ter*	**heiß-est,** *hot-test*
alt, *old*	**ält-er,** *old-er*	**ält-est,** *old-est*
groß, *great*	**größ-er,** *great-er*	**größ-t,** *great-est*
kurz, *short*	**kürz-er,** *short-er*	**kürz-est,** *short-est*
dunkel, *dark*	**dunk-ler,** *dark-er*	**dunk-elst,** *dark-est*

NOTES. 1. The superlative of adjectives usually ends in **st** except when the positive degree ends in a sibilant (**s, ss, sch, z**) or **t,** when **est** is added to avoid difficulties in pronunciation. Compare **schön, groß, alt, kurz,** above.

2. If the positive degree of an adjective ends in **-e, -el, -en,** or **-er,** the **e** is occasionally dropped before adding **-er: edel,** *noble;* **edl-er,** *nobler;* **ed-elst,** *noblest.* Cf. **seltener** or **seltner,** *seldom;* **tapferer** or **tapfrer** (*braver*).

101. **Adjective Endings with the Comparative and Superlative Degree.** The strong, weak, or mixed adjective endings are added to the comparative and superlative of adjectives just as they are to the positive degree.

Positive:	**Ein klein*er* Mann.** *A small man.*
	Der klein*e* Mann. *The small man.*
Comparative:	**Ein kleiner*er* Mann.** *A smaller man.*
	Der kleiner*e* Mann. *The smaller man.*
Superlative:	**Der klein*ste* Mann.** *The smallest man.*
	Die klein*sten* Männer. *The smallest men.*

The student will note that the ending **-er** is not always the ending of the comparative:

Bei gewöhnlich*er* Temperatur. *At ordinary temperature.*
In neu*er* Zeit. *In recent times.*
In neuer*er* Zeit. *In more recent times.*

102. **Comparison of Equality and Inequality.** The comparison of equality (*as . . . as*) is expressed in German by enclosing the adjective between **so** (sometimes **ebenso**) and **wie:**

Das Natrium ist *so* gut *wie* der Kalium für diesen Zweck.
Sodium is as good as potassium for this purpose.

The *than* of comparisons of inequality, expressing a quality to a greater or a less degree (in English *more than* or *less than*) is expressed in German as follows·

Gold ist weicher *als* Silber und härter *als* Zinn.
Gold is softer than silver and harder than tin.

Wasserstoff ist leichter *als* Luft.
Hydrogen is lighter than air.

(Die) Luft ist *weniger* leicht *als* Wasserstoff.
Air is less light than hydrogen.

(Die) Luft ist nicht *so* leicht *wie* Wasserstoff.
Air is not as light as hydrogen.

NOTES. 1. In literary German **mehr,** *more,* or **weniger,** *less,* are used to form the comparative of an adjective when the comparison is between different qualities:

Sie ist mehr klug als schön.
She is more smart than beautiful.

2. The comparative of the adjective is translated by *rather* or *fairly* when there is no direct comparison. This is a common use of the comparative in scientific German:

Er verfolgt dieses Verfahren seit *längerer* Zeit.
He has been following this process for quite a long time.

103. **The Superlative Adjective.** Adjectives in the superlative degree used as attributes add (e)**st** to the positive stem and take the proper adjective ending as do adjectives in the positive and comparative degree.

Das *leichteste* von allen Elementen ist Wasserstoff; das Osmium ist das *schwerste*.
Hydrogen is the lightest of all elements; osmium is the heaviest.

Die *teuersten* chemischen Elemente sind: Gold, Platin, und Wolfram usw.
The most expensive chemical elements are: gold, platinum and tungsten.

After the superlative degree the genitive case or a prepositional phrase introduced by **von** is frequently used:

Von allen Metallen hat Gold die größte Dehnbarkeit.
or: **Gold hat die größte Dehnbarkeit aller Metalle.**
Gold has the greatest ductility of all metals.

104. **The Superlative Predicate Adjective.** A predicate adjective when in the superlative degree has a special form preceded by **am** and ending in **-sten.**

Von den drei Arten technischen Eisens ist das Gußeisen *am reichsten* an Kohlenstoff.

Of the three types of commercial iron, cast iron is richest in carbon (i.e., *contains the most carbon*).

However, if the noun is implied the predicate superlative adjective has the usual adjective inflections.

Von allen Metallen ist Osmium das schwerste (Metall).

Of all metals osmium is the heaviest.

105. **Comparison of Adverbs.** An adverb is a word used to modify the meaning of a verb, an adjective, or an adverb. Most adverbs of manner are formed in English by adding *-ly* to the adjective. *In German the uninflected form of an adjective may be used as an adverb.*

He speaks slowly. **Er spricht langsam.**

It is easily scratchable. **Es ist leicht ritzbar.**

Adverbs, like adjectives, have three degrees of comparison: positive, comparative, and superlative. In English the comparative degree is formed by adding *more* (or *less*) before the positive form. In German, the comparison of an adverb is like that of the adjective. However, adverbs remain invariable in form:

Kobalt gehört zu den weniger *häufig* vorkommenden Metallen.

Cobalt belongs to the less frequently occurring metals.

Dieser Körper wird *stärker* flüchtig.

This substance becomes more strongly (*increasingly*) *volatile*

The superlative degree of adverbs is expressed in German in two ways:

(1) By the so-called *relative superlative* which is always expressed by **am** plus **-sten**, the same form that an adjective has as a predicate superlative:

Als Ausgangsmaterial für das Verfahren der Wasserstoffreduktion dient *am besten* Eisenoxalat.

Iron oxalate serves best as initial material for the process of the hydrogen reduction.

Die elektrische Leitfähigkeit des Kupfers wird durch Fremdkörper in ihm stark beeinflußt, *am stärksten* durch Arsen.

The electric conductivity of copper is greatly influenced by foreign substances (*impurities*) *in it, most strongly by arsenic.*

(2) By the so-called *absolute superlative*, where there is no direct comparison between different qualities.

Er hat diesen Versuch *aufs beste* (sehr gut) ausgeführt.
He has carried out this experiment in the best possible way.

Erstarrtes Platin ist *sehr* weiß, streckbar und *äußerst* leicht ritzbar.
Solidified platinum is very white, malleable, and very easily scratchable.

106. **Adjectives and Adverbs Compared Irregularly.** Some adjectives and adverbs are compared irregularly as in English *good, better, best; bad, worse, worst; little, less, least.* The following are irregular in German.

Positive	*Comparative*	*Superlative*
groß	**größer**	(**der**) **größte** *or* **am größten**
gut	**besser**	(**der**) **beste** *or* **am besten**
hoch	**höher**	(**der**) **höchste** *or* **am höchsten**
nah	**näher**	(**der**) **nächste** *or* **am nächsten**
viel	**mehr**	(**das**) **meiste** *or* **am meisten**
gern	**lieber**	**am liebsten**

Notice the idiomatic use of **gern**, meaning *willingly, with pleasure:*

Er liest englisch gern, französisch lieber aber deutsch am liebsten.
He likes to read English, prefers to (would rather) read French, but likes best to read German.

VOCABULARY

Nouns

***der Boden** (-**s**, ⁼), bottom
der Magnesittiegel (-**s**, —), magnesite crucible
der Mehrverbrauch (-**es**), more general use or higher consumption
der Nachteil (—, -**e**), disadvantage
***der Sinn** (-**es**, -**e**), sense, way; **in gleichem Sinne**, in the same way
die Erzielung (—, -**en**), attainment, production
***die Glasröhre** (—, -**n**), glass tube
***die Hauptgruppe** (—, -**n**), principal group
***die Kälte** (—, -**n**), cold, coldness

Nouns

***die Leitfähigkeit** (—, -**en**), conductivity
***die Oberfläche** (—, -**n**), surface
***die Schicht** (—, -**en**), layer
die Stromdichte (—, -**n**), current density
die Vereinigungsfähigkeit (—, -**en**), combining ability
die Vorkehrung (—, -**en**), precaution
das Aufsteigen (-**s**), rising, increase
***das Bad** (-**es**, ⁼**er**), bath
***das Mineralöl** (-**s**, -**e**), mineral oil

Verbs

*ansammeln, to collect, to accumulate
*aufbewahren, to store, to keep, to preserve
*ausbilden, to form, to develop
austrocknen, to dry, to desiccate
einhängen (w), to hang or suspend in
*ersetzen, to replace
*schützen (vor), to protect (from)
verteilen, to distribute, to disperse, to diffuse
*verbrennen (verbrannte, verbrannt), to burn
zuschmelzen (o, o), to seal

Adjectives and Adverbs

*bisher, hitherto, as yet
blauviolett, blue-violet

Adjectives and Adverbs

*dünn, thin
*durchscheinend, translucent
drahtförmig, wire shaped, in the shape of wire loop
*einige (*pron.*), a few, several
*glänzend, lustrous, glittering
*frisch, fresh(ly)
hindurch, throughout
*neu, new(ly)
*oben, above; von oben, from the top
schwierig, difficult
*silberweiß, silver-white
*spröde, brittle
stabförmig, rod-shaped, in the shape of a rod
*stark, strong(ly), high(ly), very
*übrig, remaining; im übrigen (*conj.*) moreover
*weich, soft(ly)

LESESTÜCK

Das Kalium

A. Die in der ersten Hauptgruppe des periodischen Systems stehenden Metalle werden als Alkalimetalle bezeichnet. Die wichtigsten von ihnen sind Natrium und Kalium.

Kalium, K, Atomgewicht 39,1 Element der einwertigen Gruppe der Alkalimetalle, ist bei gewöhnlicher Temperatur fest, in ganz reinem, frischem Zustande silberweiß und stark glänzend. Es ist in dünner Schicht blauviolett durchscheinend und härter als Natrium, aber weicher als Calcium oder Blei. In der Kälte wird es spröde, bei Temperaturerhöhung weich und flüssig; es schmilzt bei 62,5° und siedet bei 757,5°. Die Dämpfe sind grün, in größeren Mengen violett. Sein spezifisches Gewicht ist 0,8642 bei 0°, 0,8298 beim Schmelzpunkt. Die spezifische Wärme zwischen 23° und 78° ist 0,166, im flüssigen Zustande 0,250. Die Elektrizität[1] leitet Kalium weniger gut als[2] Natrium, Magnesium, Calcium, Cadmium; die Leitfähigkeit beträgt $15{,}05 \times 10^4$ bei 10°; $6{,}06 \times 10^4$ bei 100° (flüssig).

Wegen seiner großen chemischen Vereinigungsfähigkeit wird

Kalium unter Mineralöl aufbewahrt, in kleineren Mengen auch in ausgetrockneten zugeschmolzenen Glasröhren.

Das Kalium wird durch Elektrolyse von Kaliumhydroxyd gewonnen. Doch bedarf es besonderer Vorkehrungen, um[3] das[4] einerseits[5] sich[11] leichter als Natrium im Bade verteilende[11] und andererseits[5] beim Aufsteigen an die Oberfläche an der Luft verbrennende Kalium[4] zusammenzuhalten.[3] Dies kann man dadurch[12] erreichen, daß[12] man die[6] zur Erzielung großer Stromdichte drahtförmig oder (bei größeren Apparaten) stabförmig ausgebildete Kathode[6] von oben in das Bad durch den Boden eines[7] umgekehrt in die Schmelze eingehängten Magnesittiegels[7] hindurch einführt.[12] Auf diese Weise kann man das entstehende Kalium, vor Luft geschützt, in diesem Magnesittiegel ansammeln; in gleichem Sinne können einige der anderen neueren[10] Apparate dienen. Im übrigen ist[13] die Temperatur des Bades möglichst[8] nahe über dem Schmelzpunkt, der für Kaliumhydroxyd bei 345° liegt, zu halten.[13]

Verwendung[9] in größerem[10] Maßstabe hat das Kalium bisher nicht gefunden, weil es in allen wichtigeren[10] Fällen durch das Natrium zu ersetzen ist, und diesem[14] gegenüber den Nachteil der schwierigeren[10] Herstellung hat. (Adapted from Ullmann's *Enzyklopädie der technischen Chemie.*)

NOTES. 1. **Elektrizität,** object of **leitet.** 2. **Weniger gut als,** *less well than, not as well as.* 3. **Um . . . zusammenzuhalten,** *in order to hold together.* 4. **Das . . . Kalium,** the intervening words form two participial phrases. 5. **Einerseits . . . andererseits,** *on the one hand . . . on the other hand.* 6. **Die . . . Kathode,** a participial phrase. 7. **Eines . . . eingehängten Magnesittiegels,** a participial phrase. 8. **Möglichst nahe,** *as near as possible.* 9. **Verwendung,** object of **hat gefunden.** 10. Adjectives in the comparative degree. 11. **Sich,** connect with **verteilende.** 12. **Dadurch . . . daß man . . . einführt,** literally, *by the fact that one inserts = by inserting.* 13. **Ist** read with **zu halten.** 14. **Diesem gegenüber,** *in contrast to it;* prepositions in German occasionally follow the noun or pronoun they govern.

B. Translate into German: 1. The newest procedure is the best. 2. One obtains a hotter flame which will melt the mineral. 3. We do not use potassium in greater quantities because sodium is cheaper and more easily obtained. 4. In the older books this word is written as „Aetzkali". 5. Hydrogen is the lightest of all substances. 6. This is a more difficult preparation than the one (**die**) you had. 7. The most abundant of the elements are oxygen, silicon, aluminum, iron,

and sodium. 8. Gold is said to have the greatest ductility of all metals. 9. Copper is one of the better conductors of electricity. 10. We know that osmium is the heaviest of all known substances. 11. Those preparations are more easily carried out than formerly. 12. Electrolytes produce a greater lowering of the freezing point than substances which are not electrolytes. 13. The analysis is best carried out by using the older method up to (**bis zu**) that point (**Stelle**). 14. The mixture becomes extremely hot. 15. Diamond (**der Diamant**) is the hardest substance known. 16. Carbon is the most important of all the elements in some respects (**in gewisser Hinsicht**).

C. Supplementary Exercises.

(1) *Form the comparative and superlative of:* ähnlich, angenehm, bestimmt, biegsam, billig, dehnbar, dünn, früh, flüchtig, fest, giftig, heftig, intensiv, kurz, nutzbar, rot, spröde, unangenehm, viel, wenig, weiß, zäh.

(2) *Decline in singular and plural:* ein härteres Metall, das ältere Verfahren, dieser passendere Apparat, eine größere Menge, the greatest discovery, the oldest book, the largest plant (**die Anlage**), that smallest particle, the best process, the newest thing (**das Ding**).

(3) *Translate into German:* 1. Hydriodic acid serves as well as hydrobromic, in this case. 2. Carbon dioxide is heavier than air. 3. Air is lighter than carbon dioxide. 4. Fluorine is more reactive than chlorine. 5. Li is harder than metallic K and Na. 6. One melts metallic Li best under an atmosphere of CO_2.

(4) *Translate:* 1. Am wenigsten findet gegenwärtig (*at present*) die Anwendung des Borax zur Herstellung emaillierter (*enameled*) Gefässe statt. 2. In dem meisten Fällen . . . 3. Gußeisen, Stahl usw. unterscheidet man durch größere oder geringere Beimengungen (*admixtures*) anderer Elemente, hauptsächlich des Kohlenstoffs. 4. Seine bekannteste Verbindung ist das Mineral Braunstein. 5. Das Chrom ist als reines Metall erst in neuester Zeit bekannt geworden. 6. Es ist härter als Eisen. 7. Bei allen quantitativen Arbeiten ist größte Sauberkeit (*cleanliness*) nötig. 8. . . . später in der Wärme (*warm state*) mit starker Salpetersäure . . . (**spät,** *late*). 9. Der Vorgang beruht (*depends*) auf der etwas (*somewhat*) größeren Löslichkeit dieser

Kristalle. 10. Man darf nicht, besonders bei den sauren Indikatoren, in das Extrem der stärksten Dissoziation gehen. 11. Diese Auffassung (*idea*) ist äußerst wichtig in jenem Falle. 12. Eine Übersicht (*survey*) der wichtigsten Brennstoffe, geordnet nach beiden Gesichtspunkten (*points of view*), gibt die umstehende Tabelle (**umstehend,** *following*). 13. In stärkeren Lösungen werden Violett und Blau absorbiert, in sehr konzentrierten Lösungen auch die grünen Strahlen. 14. Diese Säure ist einbasisch und bildet das in Alkohol unlösliche Salz $C_2H_3N_2O_3K$. 15. Die besondere (*special*) Beschaffenheit (*condition*) des Glases hängt aber selbstverständlich (*of course*) wie bei den meisten chemischen Verbindungen und Gemengen von der näheren (*more particular*) Natur und den Mengenverhältnissen (*quantitative proportions*) der Bestandteile ab.

D. Word Study.

(1) *Adjectives ending in* **-fach.** The suffix **-fach** is often equivalent to the English suffix *-fold.* It is suffixed to numbers to indicate such terms as: **ein,** *one;* **einfach,** *simple, single;* **zweifach,** *twofold,* etc.

In the older literature such terms as **zweifach kohlensaures Natron,** *sodium bicarbonate;* **Zweifachschwefeleisen,** *iron disulfide;* **Vierfachchlorkohlenstoff,** *carbon tetrachloride;* **Dreifachchlorstickstoff,** *nitrogen trichloride,* etc., may be found. This nomenclature was prevalent before the Greek and Latin derivations came into use.

(2) *Word group for the verb:* **gehen** (*to go*), **ging, gegangen, er geht. Der Gang** (**-es, ⁻e**), *motion, action, passage;* **gangbar,** *pervious, passable;* **das Gangerz,** *vein ore;* **die Gangmasse,** *gangue.*

Inseparable verbs, etc.: **begehen,** *to celebrate, to commit;* **ergehen,** *to happen;* **entgehen,** *to escape, to avoid;* **vergehen,** *to vanish, to elapse* (*of time*), as reflexive, *to transgress;* **vergänglich,** *transient;* **das Vergehen,** *fault;* **zergehen,** *to deliquesce, to dissolve.*

Separable verbs, etc.: **der Abgang,** *waste, loss;* **abgehen,** *to come off;* **angehen,** *to begin to, to be feasible, to concern;* **aufgehen,** *to go up, to rise, swell, to appear;* **der Aufgang,** *ascent;* **der Ausgang,** *departure;* **das Ausgangsmaterial,** *starting or raw material;* **ausgehen,** *to proceed, to come off;* **der Ausgangspunkt,** *starting point;* **eingehen,** *to go or come in, to enter;* **der Eingang,** *entrance;* **hin- und hergehen,** *to reciprocate* (*of machinery*); **übergehen,** *to go over, to change, to overlook* (trans.); **der Übergang,** *transition;* **der Übergangzustand,** *transition state;* **der Übergangspunkt,** *transition point;* **die Übergangstemperatur,** *transition temperature;* **umgehen,** *to go around;* **der Umgang,** *circuit;* **untergehen,** *to decline;* **vor sich gehen** (reflex.), *to take*

place, to happen; **vorgehen,** *to proceed;* **der Vorgang,** *process, reaction;* **zurückgehen,** *to return, to deteriorate;* **der Zugang,** *admittance.*

(3) *Compounds of Calcium* (Verbindungen des Calciums):

alkaline-earth metals	Ca, Sr, Ba	die Erdalkalimetalle
calcium oxide	CaO	Calciumoxyd, Kalziumoxyd, gebrannter Kalk
calcium hydride	CaH_2	Calciumhydrür, Calciumhydrid
calcium hydroxide	$Ca(OH)_2$	Calciumhydroxyd, Kalkhydrat, gelöschter Kalk
calcium chloride	$CaCl_2$	Chlorcalcium
calcium sulfate	$CaSO_4$	Calciumsulfat, schwefelsaures Calcium
calcium carbide	CaC_2	Calciumcarbid
calcium carbonate	$CaCO_3$	Calciumkarbonat, kohlensaures Calcium
calcium bicarbonate	$CaH_2(CO_3)_2$	Calciumbikarbonat

LESSON XXII

REFLEXIVE PRONOUNS. CONJUGATION OF REFLEXIVE VERBS. *SELBST*

107. **Definition of a Reflexive Verb.** A reflexive verb is one whose action is represented as caused by and falling upon the same person.

Transitive	*Reflexive*
She looks at the students.	*She looks at herself in the mirror.*
Sie sieht die Studenten an.	**Sie sieht sich im Spiegel an.**
I wash the child.	*I wash myself.*
Ich wasche das Kind.	**Ich wasche mich.**
She dresses the child.	*She dresses herself.*
Sie zieht das Kind an.	**Sie zieht sich an.**

108. **Reflexive Pronouns.** It appears from the examples in the preceding paragraph that any transitive verb may be made reflexive by the addition of the reflexive pronouns. If the German verb takes a direct object, the personal pronoun objects **mich, dich, uns, euch** are used as reflexives in the first and second persons singular and plural; for the third person, a special form, **sich,** is used for both singular and

plural. For those verbs that require the indirect object, the indirect personal pronoun objects, **mir, dir, uns, euch** are used. The reflexive pronoun **sich** may be used with direct or indirect object meaning. The reflexive pronouns together with their meanings are:

Singular

First person:	**mich, mir,**	*myself, to myself*
Second person:	**dich, dir,**	*yourself, to yourself*
Third person:	**sich,**	*himself, to himself*
		herself, to herself
		itself, to itself

Plural

uns, *ourselves, to ourselves*
euch, *yourselves, to yourselves*
sich, *themselves, to themselves*
yourself, yourselves
(when subject of verb is Sie)

Sie sieht sich im Spiegel. *She sees herself in the mirror.*
Ich kaufe mir Bücher. *I am buying books for myself.*

NOTE. The reflexive pronouns **uns, euch,** and **sich** (in the plural) may mean *each other* or *one another* when used reciprocally. When ambiguity is to be avoided German uses **einander,** meaning *one another, each other,* instead of the plural reflexive pronouns.

Sie lieben **sich** (einander). *They love each other.*
Wir verstehen **uns** (einander). *We understand each other.*

109. Inflection of a Reflexive Verb: *sich finden, to be (located).*

Infinitive: **sich finden,** *to be.*

Present Indicative:

I am, etc.	*We are,* etc.
ich finde mich	**wir finden uns**
du findest dich	**ihr findet euch**
er (sie, es) findet sich	**sie (Sie) finden sich**

Past Indicative:

I was, etc.	*We were,* etc.
ich fand mich	**wir fanden uns**
du fandest dich	**ihr fandet euch**
er fand sich	**sie fanden sich**

Perfect:

I was, etc.	*We were*, etc.
ich habe mich gefunden	**wir haben uns gefunden**
du hast dich gefunden	**ihr habt euch gefunden**
er hat sich gefunden	**sie haben sich gefunden**

Pluperfect: **ich hatte mich gefunden**, etc. *I had been*

Future: **ich werde mich finden**, etc. *I shall be*

Future Perfect: **ich werde mich gefunden haben**, etc. *I shall have been*

NOTES. 1. The infinitive of reflexive verbs, as listed in the vocabularies, is preceded by **sich.**

2. Reflexive verbs have no separate conjugation of their own; they are conjugated as weak or strong verbs according to their respective infinitive endings.

3. Reflexive verbs always have a reflexive pronoun object (direct or indirect) of the same person and number as the subject: **ich** wasche **mich; du** wäscht **dich;** Heinrich wäscht **sich; wir** waschen **uns, ihr** wascht **euch; sie** waschen **sich.**

110. Uses of Reflexive Verbs.

(1) A transitive verb may be made reflexive by the addition of the reflexive pronouns, direct or indirect.

Ich sehe mich im Spiegel an. *I am looking at myself in the mirror.*
Ich kaufte mir Äpfel. *I bought apples for myself.*

(2) Some verbs are reflexive in German and not in English. In the technical literature this is usually found with verbs in the third person in which the reflexive pronoun **sich** is not felt as an object but as part of the verb. This reflexive pronoun seems to the English reader superfluous, as the meaning in English is not reflexive in the sense that the illustrations given in § 108 are, thus some difficulty may be experienced in grasping the meaning of these verbs. Common examples are:

***sich verbinden,** *to combine* (chemically): **Der Wasserstoff verbindet sich mit Sauerstoff zu Wasser.** (Literally, *hydrogen combines itself*, etc.)
***sich entwickeln,** *to develop, to evolve* (gases): **Die Erkenntnis der Konstitu-**

tion entwickelte sich aus diesen Untersuchungen. *The realization of the constitution developed from these investigations.*

***sich vereinigen,** *to combine, to unite:* **Mit dem Stickstoff vereinigt sich der Kohlenstoff.** *Carbon combines with nitrogen.*

***sich entzünden,** *to ignite:* **Bei 60° entzündet sich das Phosphor an der Luft.** *At 60° phosphorus ignites in the air.*

***sich finden,** *to be (located), to occur:* **Das Brom findet sich nicht frei in der Natur.** *Bromine does not occur free in nature.*

***sich verhalten,** *to behave, act:* **Das Mangansuperoxyd (MnO_2) verhält sich in diesem Falle als Oxydationsmittel.** *In this case the manganese acts as an oxidizing agent.*

***sich verflüchtigen,** *to evaporate, volatilize:* **Der Schwefelkohlenstoff (CS_2) verflüchtigt sich schon bei gewöhnlicher Temperatur schnell.** *Carbon disulfide volatilizes rapidly even at ordinary temperature(s).*

Some important reflexive idiomatic constructions occurring in scientific literature are:

***vor sich gehen,** *to take place, to occur, to proceed:* **Die Reaktion *geht* schneller *vor sich* bei höherer Temperatur.** *The reaction proceeds more rapidly at higher temperature(s).*

***sich aufgründen,** *to be based* or *founded on* (something): **Diese Bestimmung gründet sich auf die Unlöslichkeit jenes Salzes in Wasser.** *This determination is based on the insolubility of that salt in water.*

***es handelt sich um,** *it is a question of, it is a matter* or *case of.* **Es handelt sich um diesen Vorgang.** *We are concerned (dealing with) this process.*

Although this is also an impersonal verb (§ 112), it is more likely to be recognized by the occurrence of the pronoun **sich** in the sentence. For example: **Findet man bei einem chemischen Vorgang, daß eine Wärmeaufnahme stattfindet, so *handelt es sich um* eine endotherme Reaktion.** *If one finds, in a chemical process, that an absorption of heat takes place, then we have to do (are dealing with, it is an example of) an endothermic reaction.*

Sometimes the construction is best translated by the gerundive for the object of **um: Falls es sich um die Destillation eines leicht entzündlichen Körpers handelt...** *If it is a question of distilling an easily inflammable substance...*, or *If it is a question of the distillation of an easily inflammable substance...*

(3) In many instances, reflexive verbs in the third person are best translated by the passive:

Das Zink *bedeckt sich* mit Gasblasen, die sich bald ablösen und an die Oberfläche der Flüssigkeit steigen.

The zinc is covered with gas bubbles, which soon come off (or *detach themselves*) *and rise to the surface of the liquid.*

(4) The construction **sich lassen** followed by a direct infinitive is often found. The terms **sich lassen** are then translated by *may be* or *can be*, and the German complementary infinitive by an English past participle.

Nickel *läßt sich* kalt oder warm *auswalzen*.

Nickel may be rolled out cold or hot.

Calcium ist ein silberweißes Metall, das *sich* hämmern, zu Drähten ausziehen, schneiden und feilen *läßt*.

Calcium is a silver-white metal which can be hammered, drawn out into wire, cut, and filed.

NOTES. 1. The infinitive governed by **sich lassen** is translated by an English past participle.

2. The reflexive pronoun **sich**, is often separated considerably from its verb, especially in subordinate clauses.

3. This construction is often found as an impersonal verb.

111. Use of *Selbst.*

(1) **Selbst** or more rarely **selber** are used with personal and reflexive pronouns for emphasis to mean *-self*. Both are invariable, and stand after the word which they stress:

Der König *selbst* war da. *The king himself was there.*

Wir können es nicht *selbst* übersetzen.

We can not translate it ourselves.

Er spricht mit sich *selbst*. *He talks to himself.*

Ich *selber* habe es übersetzt. *I myself have translated it.*

Arsen *selbst* ähnelt äußerlich den Metallen.

Arsenic itself externally resembles metals.

In wässeriger Lösung wirkt Jod oft als Oxydationsmittel, wobei es *selbst* zu Jodwasserstoffsäure reduziert wird.

Iodine often acts as an oxidizing agent in aqueous solution, during which process it itself is reduced to hydriodic acid.

(2) When **selbst** precedes a noun or pronoun it modifies it means

***Selbst* der König war da.** *Even the king was there.*
***Selbst* die Hydroxyde und Carbonate der Alkalimetalle zersetzt es.**
It decomposes even the hydroxides and carbonates of the alkali metals.

VOCABULARY

Nouns

die Addition (—, -en), addition
die Allotropie (—, -n), allotropy
***die Einwirkung** (—, -en), action, influence, effect
die Existenzfähigkeit (—, -en), capability of existence
die Modifikation (—, -en), modification
***die Verschiedenheit** (—, -en), diversity, variation
das Wismut (-s, —), bismuth

Verbs

ändern, to alter, change
einleiten, leitete . . . ein, eingeleitet, to start, to initiate, to introduce
***ergeben, ergab, ergeben**, to appear, to yield, to show; (*refl.*), to be obtained, result, appear
***erklären**, to make clear, explain
existieren, to exist
***(sich) finden, fand, gefunden**, to be found, to occur
***frei werden**, to be set free, to be liberated, to be disengaged
***geschehen** (a, e), to happen, to occur, to be done
***(sich) handeln um**, to be a question of, a matter or case of; to deal with

Verbs

***(sich) umwandeln**, to become changed or converted
***unterscheiden**, to distinguish or discern, to differentiate
***vor sich gehen**, to take place, proceed
(sich) zusammensetzen, setzte . . . zusammen, zusammengesetzt, to be composed or compounded

Adjectives and Adverbs

allotrop, allotropic(ally)
***beträchtlich**, considerable(ly)
energiearm, poor or deficient in energy
freiwillig, spontaneous(ly), voluntary
***hinsichtlich** (+ *gen.*) with regard to
monoklin, monoclinic
rhombisch, rhombic
rot, red
***völlig**, ful(ly), complete(ly)
***voneinander**, from each other, from one another
***selbst**, even

Idioms

***es handelt sich um**, it is a matter or case of, one is dealing with
***von selbst**, spontaneously, of itself, of its own accord

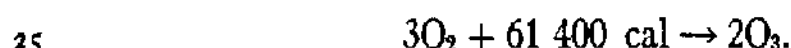
LESESTÜCK

Die Allotropie

A. Die Erscheinung, daß ein Element oder auch eine Verbindung in mehreren Formen auftritt, die ganz verschiedene Eigenschaften besitzen oder in denen sich das Element ganz beträchtlich geändert

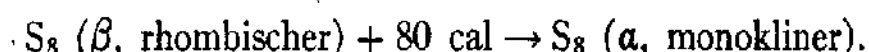
hat, bezeichnet man als Allotropie, und die verschiedenen Formen als allotrope Modifikationen. Die Verschiedenheit der allotropen Modifikationen der gleichen Substanz erklärt sich am einfachsten aus der Zusammensetzung der Moleküle. Das Molekül des Ozons setzt sich z.B. aus drei Atomen Sauerstoff zusammen, aber das Molekül des Sauerstoffs enthält zwei Atome Sauerstoff. Auch kann der Schwefel als S_2, S_3 und S_8 existieren.

Hinsichtlich ihrer Existenzfähigkeit unterscheiden sich die einzelnen allotropen Modifikationen voneinander. In vielen Fällen wandelt sich ein Körper nur durch Addition von Energie um aber bei anderen geht eine am häufigsten durch äußere Einwirkung eingeleitete Umwandlung von selbst völlig freiwillig vor sich. Falls es sich um eine von selbst erfolgende Umwandlung handelt, so wird die gewöhnlich als Wärme erscheinende Energie bei der Umwandlung frei. Die Modifikationen, die die meiste Energie haben, gehen dann in den energieärmeren aber beständigeren Zustand über. So kann sich Ozon in Sauerstoff umwandeln, da bei diesem Vorgang Wärme frei wird, aber Sauerstoff geht nicht von selbst in Ozon über, weil diese Veränderung unter Aufnahme von Energie geschieht. Umgekehrt wieder bildet sich das Ozon aus Sauerstoff durch eine endotherme Reaktion:



$$3O_2 + 61\,400 \text{ cal} \rightarrow 2O_3.$$

Andere Beispiele von Allotropie ergeben sich bei den Elementen Kohlenstoff, Schwefel, Phosphor usw. Der Kohlenstoff existiert als Diamant, und Graphit. Der Schwefel existiert als S_2 oberhalb 860°, S_3 existiert bei um 160°, und S_8 erscheint als monokliner und rhombischer Schwefel:



$$S_8\ (\beta, \text{rhombischer}) + 80 \text{ cal} \rightarrow S_8\ (\alpha, \text{monokliner}).$$

Gelber Phosphor geht durch Erhitzen in die rote Modifikation über; Arsen, Antimon und Wismut finden sich in verschiedenen Formen.

B. Translate into German: 1. He found himself in an ancient city (**die Stadt**). 2. We turn (**sich wenden**) to a consideration of these facts (**die Tatsache**). 3. Can you not see yourself in the mirror (**der Spiegel**) (three forms)? 4. It develops rapidly on account of the lowered (**erniedrigen,** *to decrease*) resistance of the body. 5. This industry has developed mostly since the war (**der Krieg**). 6. In this

process the nitrogen of the air combines directly with atmospheric oxygen to nitric oxide. 7. The gases quickly cooled to 1000 degrees. 8. This investigation showed that probably (**wohl**) no known element unites with those gases. 9. Phosphine ignites when one allows it to escape (**ausströmen**) into the atmosphere. 10. Arsine (**das Arsin**) is formed by the reduction of arsenic compounds by zinc in acid solutions. 11. The hydriodic acid acts as an oxidizing agent in this case. 12. The reaction proceeds more rapidly in the presence of a suitable catalyst such as finely divided (**verteilen,** *to divide*) platinum. 13. The determination of silver by this method is based on the insolubility of the chloride in water. 14. In case it is a question of evaporating (**das Verdampfen**) a poisonous solvent, one places it in this apparatus. 15. These acids are easily oxidized (**sich oxydieren**) even by the oxygen of the air. 16. Sulfur is ignited by heating in the air. 17. At that point, mercury itself volatilizes. 18. Even mercury becomes solid at such temperatures. 19. One allows the solution to cool in a mixture of salt and ice. 20. This salt does not dissolve so well at higher temperatures.

C. Supplementary Exercises.

(1) Give a synopsis in the present, past, perfect, future, pluperfect and future perfect of: Ich finde mich; du siehst dich; wir befinden uns in einer alten Stadt; ihr zieht euch an; sie verändern sich schnell.

(2) *Translate.* 1. Es verbindet sich in der Hitze (*in a warm state*) auch mit den Elementen, Schwefel, Selen, Tellur usw. 2. An der Luft erhitzt, verbrennt es mit lebhafter (*lively*) Feuererscheinung, wobei es sich sowohl (*both*) mit Sauerstoff als (*and*) auch mit Stickstoff verbindet. 3. Mit Schwefel verbindet sich Natrium. 4. Gold löst sich in Chlor und Brom enthaltenden Flüssigkeiten auf. 5. Nickel läßt sich kalt oder warm auswalzen. 6. Calcium ist ein Metall, das sich zu Drähten ausziehen läßt. 7. Es läßt sich daher in ein anderes Gefäß ausgießen. 8. Gepulvertes (**pulvern,** *to pulverize*) Arsen erhitzt sich unter Oxydation zu Arsentrioxyd. 9. In Wasser ist das Arsen unlöslich, aber bei Gegenwart (*presence*) von Wasser und Luft bildet sich arsenige Säure, die in Wasser gelöst wird. 10. Es läßt sich sehr leicht mit dem Messer (*knife*) schneiden. 11. Auf diese Eigenschaft gründet sich zum Teil (*partly*) seine bequeme (*convenient*) Verarbeitung (*manipulation*). 12. Mit Wasserstoff verbindet sich

Brom beim Erhitzen langsam. 13. Die Elektrolyse muß unter starker Abkühlung mit einem Gemisch von Kohlendioxyd und Alkohol vor sich gehen. 14. Im freien Zustande findet sich Jod nur selten in der Natur. 15. Kohlenstoff löst sich nur in den Metallen Fe, Ag, Au, Pt, Ni, Co unverändert (*unchanged*) auf. 16. Vereinigen sich zwei Elemente miteinander, z.B. Wasserstoff und Sauerstoff zu Wasser, so erscheint das Vereinigungsprodukt als eine Addition der beiden Elemente Wasserstoff und Sauerstoff. 17. Vereinigen sich gasförmige Substanzen zu einer gasförmigen Verbindung, so . . . 18. . . . so entwickelt sich beim Öffnen des Hahnes (*stopcock*), ohne Anwendung (*application*) von Wärme, Schwefelwasserstoff. 19. Schwefelwasserstoff entzündet sich an der Luft schon durch ein starkes Oxydationsmittel, z.B. Bleisuperoxyd (PbO_2). 20. Man sucht (*tries*), falls es sich um die Identität einfacher Verbindungen handelt, zunächst den Schmelzpunkt zu bestimmen. 21. Stahl ist bei 1400° flüssig und läßt sich gießen. 22. Auch dieser Umstand (*circumstance*) wies darauf hin (**hinweisen auf**, *to point to*), daß es sich um Lösungen im eigentlichen (*true*) Sinne des Wortes nicht handeln konnte. 23. Diese Tatsachen lassen sich verstehen durch eine von ihm (*him*) angegebene Betrachtung. 24. Das Methan (*methane*) bildet sich auch in großer Menge bei der Gärung (*fermentation*) von Zellulose. 25. Versuche dieser Art habe ich selbst in den Jahren 1916 und 1927 ausgeführt.

D. Word Study.

(1) *Formation of Adverbs.* The uninflected form of an adjective may be used as an adverb. In many instances adverbs are formed by the compounding of prepositions with nouns, adjectives, and other prepositions: **durchaus**, *throughout, completely;* **durchweg (durch, Weg)**, *throughout;* **heraus**, *out, out here;* **hieraus**, *hence;* **hindurch**, *throughout;* **daher**, *hence;* **dahin**, *there*, etc.

Adverbs are also formed by the addition of the endings **-lich**, **-wärts**, **-falls**, **-dings**, and **-weise**, to adjectives, prepositions, and nouns; by the addition of **-s** to many nouns, especially those formed from the stems of verbs: **abziehen**, *to remove;* **der Abzug**, *outlet;* **abzüglich**, adv., *deductible;* **all**, **allerdings**, *by all means, to be sure;* **ausführen**, *to carry out;* **ausführlich**, *in detail, completely;* **bläulich**, *bluish;* **beziehen**, *to refer to;* **beziehungsweise**, *respectively;* **der Zentner**, *hundredweight;* **zentnerweise**, *by the hundred weight;* **ebenen**, *to smooth, to level;* **ebenfalls**, *likewise, equally;* **vor**, *before;* **vorwärts**, *forward, onward;* **stet**, *constant;* **stets**, *always;* **der Fall**, *case;* **falls**, *in case* (conj.).

(2) *Word group for the verb:* **scheiden** (*to separate*), **schied, ist geschieden, er scheidet.** **Der Scheidetrichter,** *separatory funnel;* **das Scheidewasser,** *aquaregia* (also **Königswasser**); **die Scheidung,** *separation.*

Inseparable verbs, etc.: **bescheiden,** *to assign;* **bescheiden** (adj.), *unassuming;* **entscheiden,** *to decide;* **die Entscheidung,** *decision;* **verscheiden,** *to expire, to die;* **verschieden,** *different;* **die Verschiedenheit,** *diversity.*

Separable verbs, etc.: **abscheiden,** *to separate, to part* (*of metals*)*;* **das Abscheidungsmittel,** *precipitant;* **ausscheiden,** *to separate, to precipitate, to extract;* **die Ausscheidung,** *precipitation, extraction;* **unterscheiden,** *to distinguish, to discern;* **der Unterschied,** *distinction, difference;* **der Abschied,** *departure, dismissal;* **unterschiedbar,** discernible.

(3) *Compounds of Zinc* (Verbindungen des Zinks):

zinc oxide	ZnO	Zinkoxyd
zinc hydroxide	$Zn(OH)_2$	Zinkhydroxyd
zinc chloride	$ZnCl_2$	Zinkchlorid, Chlorzink
zinc sulfide	ZnS	Schwefelzink
zinc sulfate	$ZnSO_4$	Zinksulfat
zinc silicate	Zn_2SiO_4	Zinksilikate
zinc arsenate	$Zn_3(AsO_4)_2$	Zinkarsenat

LESSON XXIII

IMPERSONAL VERBS. INDEFINITE PRONOUNS AND ADJECTIVES

112. **Impersonal Verbs.** Several German verbs are used only in the third person singular of all tenses with the impersonal subject es: cf. the English *it is snowing, it thunders,* etc. However, in scientific German literature we encounter impersonal constructions other than these, which present real translation difficulties. They may be classified as follows:

(1) Impersonal verbs with the infinitive; the most important of these is **gelingen** (+ *dat.*), *to succeed:*

> **Ein Jahr später** ***gelang es ihm zu zeigen,*** **daß alle diese Produkte identisch sind.**
>
> *A year later he* (**ihm**) *succeeded in showing that all these products are identical.*

(2) The impersonal verb **es gibt,** *there is, there are,* and its forms **es gab,** etc., are frequently found. They are used only in the singular to express general and permanent, but indefinite, existence of the object mentioned. The expressions **es ist, es sind, es war,** etc., are used to express a more precise existence of the object or things mentioned. The noun following **es gibt** is in the accusative case; **es ist** is followed by a noun in the nominative case.

> **Es gibt in der Natur keine scharfen Grenzen zwischen physikalischen und chemischen Vorgängen.**
> *There are no sharp boundaries in nature between physical and chemical processes.*

> **Es sind zehn Studenten in dieser Klasse.**
> *There are ten students in this class.*

(3) The impersonal es is frequently used in scientific German as the subject of any verb to introduce the real subject that follows. The English translation of es often begins with *there is* or *there are.*

> **Es werden daher langhalsige Kolben verwendet.**
> *Accordingly long-necked flasks are used.*
> or *Long-necked flasks are therefore used.*

Very often the impersonal es is omitted from the German and has to be supplied. In the following example es meaning *we, you,* etc., must be supplied:

> **Da das Invar technische Verwendung gefunden hat, so soll speziell auf diese Legierung näher eingegangen sein.**
> *Since invar has attained commercial uses, it (this alloy), is to be especially gone into, in greater detail;* i. e., *we must go into it in more detail.*

(4) The impersonal es is frequently used with the verb **sich lassen:**

> **Es lassen sich daher Bleiröhren ganz gut für gewöhnliches Gebrauchswasser, aber nicht für destilliertes Wasser verwenden.**
> *For this reason lead pipes may be used for ordinary (tap) water, but not for distilled water.*

Note that **lassen** agrees in number with **Bleiröhren,** which is nominative plural.

(5) The impersonal **es** is often used in the construction **es handelt sich um,** *to be a question as to*, etc., as discussed in the previous lesson. Similar idiomatic expressions are: **es versteht sich,** *it is obvious;* **es geschieht,** *it happens;* **es gilt diese Tatsache,** *this fact holds true*, etc., **es entsteht,** *there is formed* or *arises*.

> **Um dieses Verfahren handelt es sich nicht.**
> *We are not dealing (concerned) with this process.*

(6) Other constructions of less importance in technical literature are:

(*a*) Impersonal verbs referring to the weather: **es donnert,** *it is thundering;* **es regnet,** *it is raining;* **es schneit,** *it is snowing;* **es hagelt,** *it is hailing;* **es friert,** *it is freezing*, etc.

(*b*) Expressions of mental or physical state: **es hat ihm gefallen,** *it pleased him;* **es friert mich,** *I am cold;* **es fehlt mir,** *I am not well;* **es freut mich,** *I am glad;* **es hungert mich,** *I am hungry;* **es fällt mir ein,** *it occurs to me;* **es wundert mich,** *I am surprised;* **es scheint mir,** *it seems to me*, etc.

(*c*) Expressions of action by indefinite agent: **es klopft,** *someone is knocking;* **es läutet,** *someone is ringing*.

113. **The Indefinite Pronouns and Adjectives.** A pronoun is a word used instead of a noun. The noun for which a pronoun stands is called its antecedent. Such words as: *one, someone, somebody, something, each, either, neither, many, few*, etc., when used as pronouns, are called **indefinite** pronouns. Such forms as do not end in *one* or *-body* are also used as adjectives.

Pronouns: *Everyone is here.* **Jedermann ist hier.**
Few were absent. **Wenige waren abwesend.**

Adjectives: *Every girl was happy.* **Jedes Mädchen war glücklich.**
Few people were present. **Wenige Leute waren anwesend.**

The following list contains the most common German indefinites; some are pronouns, others are adjectives, and some are pronouns or adjectives. Words marked with an asterisk are among the most frequently occurring in scientific literature:

***all(er),** *all* (with or without the **dieser** endings).
***alles,** *everything, all.*

allerlei, *all sorts* (*kinds*) *of* (invariable). The suffix **-lei** is often added to the genitive plural of numerals, and to some other indefinite pronouns: **zweierlei,** *of two kinds*; **vielerlei,** *of many kinds* (*sorts*), etc.

***ander(er),** *other, another.*

***beide,** *both, either;* **die beiden,** *the two;* **beides** (neuter), *both;* **alle beide,** *both.*

***einander,** *each other* (invariable); often compounded with prepositions, **miteinander,** etc.

***einer,** *one;* **der eine, die eine,** etc., *the one.*

ein paar, *a couple, few* (invariable).

***ein wenig,** *a little* (invariable).

***einige,** *some, several, a few* (declined like an adjective).

***etwas** (pron.), *some, something, somewhat, a little* (invariable); **etwas Gutes,** *something good.*

irgend, *any, some, whatsoever.* This word is an adverb and is generally placed before indefinite pronouns for emphasis: **irgend ein Verfahren,** *any process at all, some process or other;* **irgendwelche,** *any whatever.*

***jeder,** *each, every, any, all* (declined like **dieser**).

jedermann, *everybody, every one* (genitive, **jedermanns**).

jemand, *somebody, some one* (gen. **-s,** dat. sometimes **-em,** acc. **-en**).

***kein(er),** *no, no one, none, not any* (declined like **dieser**).

***man,** *one, somebody, we, you, they,* etc. (most frequently the verb following **man** is translated by the passive voice).

***manch(er),** *many a, some, several* (declined with or without **dieser** endings).

***mehrere,** *several* (declined like an adjective).

nichts, *nothing* (invariable); **nichts Gutes,** *nothing good.*

niemand, *nobody, no one.*

***viel,** *much, many* (in the plural) (with or without **dieser** endings).

welche, *a few, some.*

***wenig,** *little, few, some* (in the plural) (with or without **dieser** endings).

VOCABULARY

Nouns

***der Bezug** (-es, ⸚e), relation, reference

der Philoso'ph (-en, -en), philosopher

die Atomtheorie (—, -n), atomic theory

***die Auffassung** (—, -en), conception

Nouns

***die Betrachtung** (—, -en), consideration; observation

***die Bewegung** (—, -en), motion

***die Einheit** (—, -en), unit

***die Entwicklung** (—, -en), development

die Konstitution (—, -en), constitution

Nouns

***die Masse** (—, -n), mass
die Verhältniszahl (—, -en), proportional number
die Weiterentwicklung (—, -en), further development
das Isotop (-s, -en), isotope
das Partikelchen (-s, —), particle
das Zerteilen (-s), division, dividing

Verbs

***ableiten** (von) **leitete . . . ab, abgeleitet,** to derive (from); (**sich**) be derived from
ankommen (auf), **kam . . . an, ist angekommen,** to arrive, to approach, to be important, to concern
anstellen, to set up, to institute
aufrechthalten, hielt . . . aufrecht, aufrechtgehalten, to maintain, support
***behalten, behielt, behalten,** to maintain
***gründen** (**sich**), **auf,** to be based on
***schließen** (auf), **schloß, geschlossen,** to conclude, to deduce
schwingen (a, u), to vibrate, to swing
***sollen,** to be supposed to
***teilen,** to divide
***treten, trat, ist getreten,** to enter, to step
***wiederholen** (*insep.*), to repeat
***zeigen** (**sich**), to become evident
zusammentreten, trat . . . zusammen, ist zusammengetreten, to unite, to enter (into combination) together

Adjectives and Adverbs

***abgesehen** (**von**) (*p.a.*), apart from
befriedigend, satisfactory (satisfactorily)
***daraus,** from this (that)
***entsprechend** (+ *dat.*), corresponding(ly) to
***ebenfalls,** likewise, also, equally
***etwa,** perhaps, about
heutig, of today, present-day, modern
***jedesmal,** every time
***letzt,** last, ultimate
multipel, multiple (multiply)
***schnell,** rapid(ly)
***teilbar,** divisible
unbegreiflich, inconceivable (inconceivably)
unteilbar, indivisible (indivisibly)
***unzerlegbar,** indecomposable, indivisible
hindostanisch, Hindu
fünf, five
willkürlich, arbitrary
***zueinander,** to each other
***zwar,** indeed, to be sure
***zweifellos,** doubtless

Prepositions

***gemäß** (+ *dat.*) according to
***um** (+ *acc.*) about; around
***vor** (+ *dat.*) before; **vor** (**Geburt**) **Christi,** B.C.

Idioms

***in Bezug auf** (+ acc.), with reference or respect to, in regard (relation) to, as to
es kommt auf diesen Faktor an, we are concerned with this factor, it is this factor that matters

LESESTÜCK

Die Atomtheorie

A. Einige Zeit vor dem Jahre 500 vor Christi hatte der hindostanische Philosoph Kanada die Theorie entwickelt, daß die Materie aus sehr kleinen unteilbaren schnell schwingenden Teilchen besteht. Um das Jahr 420 vor Christi wurde von den griechischen Philosophen Demokritos und Leucippos eine Theorie über die letzte Konstitution der Materie aufgestellt, wonach alle Materie aus unbegreiflich kleinen unteilbaren Teilchen bestehen sollte. Obgleich sich diese Auffassung auf philosophische Betrachtungen anstatt auf praktische Tatsachen gründete, war sie doch der heutigen Atomtheorie sehr ähnlich.

In den ersten Jahren des 19. (neunzehnten) Jahrhunderts stellte zuerst der englische Forscher Dalton das Gesetz von konstanten und multiplen Proportionen auf. Seine darauf gegründete und geschlossene Atomtheorie stellte er, zweifellos beeinflußt durch die Philosophie von Demokritos, ebenfalls im Jahre 1807 auf. Nach dieser Theorie lassen sich durch wiederholtes Teilen einer elementaren Substanz letzte Teilchen bilden, die so klein sind, daß sie nicht weiter geteilt werden können. Diese letzten und chemisch unteilbaren Partikelchen heißen Atome, abgeleitet von dem griechischen Worte, ἄτομος (atomos), das unteilbar bedeutet. Wenn sich aus zwei Elementen eine Verbindung bildet, so sollen nach Dalton die Atome zusammentreten und zwar im einfachsten Falle ein Atom des einen mit einem Atom des anderen. Es lassen sich nach ihm aber keine Betrachtungen über die Gestalt, Form oder Farbe usw. der Atome anstellen, weil es ihm nur auf eine Eigenschaft ankam, auf die Masse. Alle Atome eines Elementes müssen die gleiche Masse haben; natürlich haben die Atome verschiedener Elemente verschiedene Gewichte.

Dalton unterschied aber nicht zwischen den Atomen der Elemente und den letzten Teilchen der Verbindungen. Im Jahre 1811 gelang es Avogadro einen befriedigenden Begriff von dem Molekül als der letzten Einheit der Verbindungen zu entwickeln. Für die Weiterentwickelung der atomistischen Auffassung waren nach Dalton und Avogadro die Arbeiten von Maxwell und Van't Hoff besonders wichtig.

Die von einer sehr großen Anzahl praktischer Tatsachen ge-

schlossene und aufrechtgehaltene Atomtheorie umfaßt die folgenden Begriffe: (1) Die als Elemente bezeichneten Substanzen bestehen aus sehr kleinen chemisch unzerlegbaren Teilchen oder Atomen. (2) Verbindungen werden durch die Vereinigung von Atomen zu Molekülen gebildet. (3) Alle Atome eines Elementes sind identisch in Bezug auf Masse und andere Eigenschaften, selbstverständlich sind die Atome verschiedener Elemente nicht identisch in Bezug auf ihre Eigenschaften. (4) Nach der kinetischen Theorie der Materie sind die Atome im Zustand konstanter Bewegung.

Daraus erklärt sich dann das bei der Bildung von Verbindungen beobachtete Gesetz von konstanten und multiplen Proportionen. Wenn sich ein Atom mit einem anderen verbindet, so treten jedesmal auch die den Atomen entsprechenden Gewichtsmengen miteinander in Verbindung, und da Atome nicht chemisch teilbar sind, stehen die Mengen im Verhältnis ganzer Zahlen. Abgesehen von diesem einfachsten Falle, kann aber auch eine Verbindung dadurch entstehen, daß sich ein Atom mit zwei oder mehreren vereinigt, oder es können auch etwa zwei Atome des einen mit drei oder fünf Atomen eines anderen Elementes zusammentreten; in diesem Falle stehen die Bestandteile der Verbindung in Verhältnis ganzer Vielfache der einfachsten Verhältniszahlen. Es ist charakteristisch für alle chemischen Verbindungen, daß ihre Bestandteile in Verhältnissen zueinander stehen, die der Atomtheorie und dem Gesetz der konstanten und multiplen Proportionen gemäß sind, während Gemenge völlig willkürlich zusammengesetzt sein können.

Obgleich es sich durch moderne Entwicklungen auf dem Gebiet der Physik und der physikalischen Chemie gezeigt hat, daß das Atom selbst ein physikalisch zerlegbares komplexes System von elektrischer Natur ist, und daß alle Atome mehrerer Elemente nicht genau die gleiche Masse (d.h. Isotopen) haben, so ist doch die während des 19. Jahrhunderts entwickelte Atomtheorie noch heute sehr wichtig für die Erklärung von praktischen Tatsachen und die Weiterentwicklung von Theorien über chemische Erscheinungen.

B. Translate into German: 1. They succeeded in developing a satisfactory theory for the explanation of the observed phenomena. 2. I have succeeded in proving that such an intermediate product does exist (**das Zwischenprodukt**, *intermediate product*). 3. Such linkages are known, but they are very (**ganz**) seldom found, hence that

type of linkage must be unstable (**das Bindeglied, -es, -er,** *linkage,* as between atoms). 4. There are certain developments which indicate that this theory is not entirely (**ganz**) adequate (**entsprechend**). 5. There are ninety-two (**zwei und neunzig**) such elements now known. 6. Although there are four (**vier**) elements in this group, chlorine is perhaps the most important from that standpoint (**der Standpunkt**). 7. There may be formed, by repeated divisions of an elementary substance, ultimate particles which are so small that they may not be divided further (**weiter**). 8. There was developed a similar theory in ancient times (**das Altertum**). 9. It is characteristic of (**für**) all such compounds, that carbon is quadrivalent (**vierwertig**). 10. Tin vessels (say *vessels out of tin*) may be used for ordinary distilled water; water for conductivity measurements must be stored in platinum. 11. In the case of high-boiling substances, a distillation with steam may be carried out. 12. If it is a case of superheating (**das Überhitzen**), some pieces of clay tile (**der Tonziegel,** *clay tile*) may be put in the vessel. 13. There were only two compounds in the mixture. 14. It may be shown by analysis that the same elements are always present in the same proportion. 15. Some time before 500 B.C. a very similar theory was developed by the Hindu philosopher, whose name was Kanada.

C. Supplementary Exercises.

(1) *Translate into German:* 1. Everything that he used was too reactive (**reagieren,** *to react*). 2. All atoms of this element have the same mass. 3. One may expect (**erwarten**) all sorts of reactions from this group. 4. Some elements do not react in such cases. 5. Any non-reversible (**nicht umkehrbar**) chemical process causes (**bewirken**) an increase (**die Zunahme**) of entropy (**die Entropie**) in the system. 6. A few such compounds will react. 7. One may not see this color in all cases.

(2) *Translate at sight:* 1. Aus dem Gesagten (**sagen,** *to tell, to say*) ergibt sich, daß die chemischen Verbindungen und die Elemente durchaus einheitlich sind (**durchaus,** *completely;* **einheitlich,** *homogeneous*). 2. Bald handelt es sich um die Ermittlung der Bestandteile chemischer Substanzen ohne Rücksicht darauf, ob diese Substanzen einheitliche oder gemischte Substanzen sind, entweder nach der Qualität der Bestandteile oder der absoluten Quantität in einem

bestimmten Gewicht: es ist die analytische Chemie mit der qualitativen und quantitativen Analyse (**Ermittlung,** *determination;* **die Rücksicht,** *regard, respect, consideration*). 3. Eigentümlich ist es, daß die Elemente infolge verschiedener Energieaufnahme in verschiedenen Formen auftreten (*to appear*) können (**eigentümlich,** *characteristic, peculiar*). 4. Hierzu kommt noch, daß bei genügend hoher Temperatur, z.B. des elektrischen Ofens, die Metalle flüchtig und destillierbar sind (**hierzu,** *to this;* **genügend,** *sufficiently;* **bei der,** *at that*). 5. Aus der Zusammensetzung der großen Zahl chemischer Verbindungen ergibt sich weiter, daß es nicht nötig ist, daß sich ein Element mit einem anderen Elemente stets nur in einem Verhältnis verbindet; es sind auch mehrere möglich (**möglich,** *possible*). 6. Die in dem vorhergehenden Abschnitt gegebene auch heute gültige Definition von Atom und Molekül läßt es noch unentschieden, ob man gerade wie bei den Verbindungen so auch bei den Elementen von Molekülen sprechen kann, welche aus den noch kleineren Massenteilchen, den Atomen der Elemente, zusammengesetzt sind (**vorhergehen,** *to go before, to precede;* **gültig,** *valid;* **der Abschnitt,** *section;* **entscheiden,** *to decide;* **das Massenteilchen,** *particle of mass*). 7. Es hat sich nun aus der Schmelzpunktserniedrigung verschiedener Metallegierungen ergeben, daß, abgesehen von einigen Ausnahmefällen, die Metallmoleküle einatomig sind (**verschieden,** *different;* **die Ausnahme,** *exception;* **die Legierung,** *alloy;* **abgesehen** (von), *apart from;* **einatomig,** *monatomic*). 8. Jedoch (*yet*) gibt es Ausnahmen (**die Ausnahme,** *exception*). 9. Ist dagegen in der Formel durch ein Komma sichtbar (*visible*) gemacht, daß die Formel aus zwei oder mehreren Teilen (Resten, Radikalen) besteht . . . 10. Dieselben (*the same*) Stoffe, die in ihren Lösungen die Erniedrigung des Dampfdrucks und Gefrierpunkts und die Erhöhung des Siedepunkts des Lösungsmittels abnormal beeinflussen, sind es, welche sich als Leiter (*conductor*) zweiter (*of the second*) Klasse, als Elektrolyte, erweisen (**erweisen sich,** *to prove, to be found*). 11. So ist es eine altbekannte Tatsache daß Chlorwasserstoff, welcher frei von Wasser ist, auf Metalle nicht einwirkt. 12. Es sind die Ionen jener Elemente, die auch sonst als einwertige bezeichnet werden . . . (**sonst,** *else, besides, in other respects, usually*). 13. Die meisten chemischen Vorgänge erfolgen nach dem Gesetz der größten Wärmeentwicklung. Es gilt dies besonders für die nicht umkehrbaren (*irreversible*) Reaktionen (**gelten,** *to be valid, to apply*). 14. Daß hier nur feine Verteilungen

vorliegen, läßt sich durch das Ultramikroskop nachweisen (**daß**, *the fact that;* **Verteilung**, *division, dispersion;* **vorliegen**, *to be present;* **nachweisen**, *to demonstrate*). 15. Auf dem von DAVY (1808) zuerst für die Herstellung von Calcium gezeigten Wege gelang es 1810 BERZELIUS und PONTIN, auch das Barium zu erhalten (**zuerst**, *first;* **der Weg**, *method*). 16. Es bildet sich dann Alkalisulfid, das den Kies zu Eisensulfür reduziert (**der Kies**, *pyrites;* **Eisensulfür**, *ferrous sulfide*). 17. DEWAR und MOISSAN ist es gelungen, durch die Verdampfungskälte flüssigen Sauerstoffs Fluor in feste Form zu bringen (**die Verdampfungskälte**, *cold of evaporation*, i.e. the cooling brought about by the vaporization of the liquid oxygen; **gelungen**, *p.p. of* **gelingen**; **bringen**, here, *to obtain*). 18. Es war ihm daher wichtig, den Unterschied in der Zusammensetzung zu bestimmen (**der Unterschied**, *difference*). 19. Es werden ungefähr äquivalente Mengen von Kohlenwasserstoff, Halogenverbindung und Aluminiumchlorid verwendet (**ungefähr**, *approximately;* **verwenden**, *to use;* **der Kohlenwasserstoff**, *hydrocarbon*). 20. In diesem Werke handelt es sich allein um jene Teile der VAN'T HOFF-LE BELschen Theorie, welche in direkter Beziehung zur optischen Aktivität stehen (**die Beziehung**, *reference, relationship;* **optisch**, *optical;* **das Werk**, *work*). 21. Einige Elemente sind Gase, welche sich bei sehr niedrigen Temperaturen zu Flüssigkeiten verdichten lassen (**verdichten**, *to condense*). 22. Ein Atom Kohlenstoff vereinigt sich mit vier Atomen Wasserstoff und es entsteht Methan, CH_4. 23. Es liegt in der Natur der Gase, daß man im allgemeinen ihre Quantität besser durch Messen des Volumens als durch Bestimmung des Gewichtes ermittelt (**das Messen**, *measuring;* **die Bestimmung**, *determination*). 24. Es muß also die freie Energie der Legierungsbildung mit zunehmendem Atomgewicht wachsen . . . (**zunehmen**, *to increase;* **wachsen**, *to increase, to grow*). 25. In diesem Falle ist es möglich, beide Metalle gleichzeitig (*simultaneously*) zu bestimmen.

D. Word Study.

(1) *Formation of Compounds.* The analysis of compound words is important in reading because it saves frequent and often futile references to the dictionary, and thus increases the speed of reading. In addition to forming compounds by combining numerous prefixes and suffixes with single words, compounds may be formed by the writing together of two nouns, a noun and a verb stem, or a noun and some other part of speech; also there are

compound adjectives and verbs. The most important compounds, aside from those formed with the various prefixes and suffixes, are those in which nouns are written together. Sometimes the words are connected by an *s*, and sometimes the first noun is in the plural. *The gender and declension of the compound are always the gender and declension of the noun comprising its last part*, i.e., the last component noun.

das Aggregat (–s, –e)	**der Zustand (–s, ⁼e)**	***der* Aggregatzustand (–e, ⁼e)**
the aggregate	*the state or condition*	*the state of aggregation*
die Dehnung (—, –en)	**die Zahl (—, –en)**	**die Dehnungszahl (—, –en)**
the extension	*the number*	*the coefficient of elongation*
das Platin (–s)	**das Gerät (–es, –e)**	**das Platingerät (–es, –e)**
the platinum	*the utensil*	*the platinum utensils or apparatus*

der Schwefel (–s); das Cyan (–s); der Wasserstoff (–es); *die* Säure (–n); *die* Schwefelcyanwasserstoffsäure (—, –n), *thiocyanic acid,* HSCN.

das Wasser, die Leitung (*conduction*), **das Rohr (–es, –e** or **⁼en),** *tube* or *pipe;* **das Wasserleitungsrohr (–es, –e),** *water pipe* or *tube.*

die Thiophosphorsäure, *thiophosphoric acid;* **tri; Phenyl,** refers to the phenyl or C_6H_5– group; **der Ester,** *ester; **der*** **Thiophosphorsäuretriphenylester (–s),** *the triphenyl ester of thiophosphoric acid.*

Give meanings for the following: das Aluminiumsulfat, das Kohlendioxyd, der Schwefelkohlenstoff, die Ordnungszahl, das Ausgangsmaterial (**der Ausgang,** *start*); der Gesichtspunkt (**das Gesicht,** *vision*); der Temperaturkoeffizient; der Umwandlungspunkt, das Mengenverhältnis, die Wärmeentwickelung, die Fluorwasserstoffsäure, der Sauerstoffgehalt, das Lösungsmittel (**das Mittel,** *means*), die Wasserstoffentwickelung, die Salpetersäure, die Arsenverbindung, der Arsenwasserstoff, der Ammoniakstrom, der Ausdehnungskoeffizient, die Quecksilberkathode, die Stickstoffverbindung, der Tetrafluorkohlenstoff.

(2) *Word group for the verb:* **fangen** (*to catch, to capture*), **fing, gefangen, er fängt. Der Fang,** *catch, capture;* **der Fänger,** *catcher, trap.*

Inseparable verbs, etc.: **befangen,** *to embarrass* or *prejudice;* **empfangen,** *to receive;* **empfänglich,** *susceptible;* **verfangen,** *to operate, to have effect,* **(sich),** *to be caught;* **verfänglich,** *deceitful;* **umfangen,** *to embrace, to surround;* **der Umfang,** *circumference;* **das Gefängnis,** *prison, confinement.*

Separable verbs, etc.: **anfangen,** *to begin, to commence;* **der Anfang,** *beginning;* **der Anfänger,** *beginner;* **anfangs,** *at first, originally;* **das Anfangsglied,** *initial member;* **der Anfangszustand,** *initial state* or *condition;* **auffangen,** *to collect, to intercept, to catch;* **das Auffangegefäß,** *receiver* (for a

condenser or still, i.e., *a collecting vessel*); **überfangen** (glass technology), *to flash, to case.*

(3) *Some compounds of Tin* (Einige Verbindungen des Zinns):

tin oxide, stannic oxide	SnO	Zinnoxyd
metastannic acid	H_2SnO_3	Metazinnsäure
ammoniumsulfostannate	$(NH_4)_2SnS_3$	Ammoniumsulfostannat
stannous sulfide	SnS	Zinnsulfür, Stannosulfid
stannic hydroxide	$Sn(OH)_4$	Stannihydroxyd, Zinntetrahydrat
stannous oxide	SnO	Stannoxyd, Zinnoxydul
stannous hydroxide	$Sn(OH)_2$	Stannohydroxyd, Zinnhydroxydul
stannous chloride	$SnCl_2$	Stannochlorid, Zinnchlorür
stannous bromide	$SnBr_2$	Stannobromid, Zinnbromür
stannic chloride	$SnCl_4$	Stannichlorid, Zinntetrachlorid
chlorostannic acid	H_2SnCl_6	Stannichlorwasserstoffsäure

LESSON XXIV

THE SUBJUNCTIVE MOOD. FORMATION. USE

114. **Introductory.** In English, the same verb forms are generally used for the indicative as for the subjunctive. In German, the forms of the subjunctive are distinct from those of the indicative. The subjunctive is rather infrequent in scientific German literature; its use is generally confined to dependent clauses, and may be preceded by **daß**, *that.*

115. **Tenses of the Subjunctive.** The subjunctive, like the indicative mood, has forms for each tense: the present, past, perfect, pluperfect, etc. The most important of these tenses are the present and past, since they are of most frequent occurrence.

116. **Formation of the Present Subjunctive.** The present subjunctive of all German verbs, both regular and irregular, is formed regularly by dropping the **-en** or **-n** of the infinitive, and adding the endings **-e, -est, -e, -en, -et, -en.** The present subjunctive of **sagen, geben, lesen, haben, sein,** and **werden** is:

ich sag–e	**geb–e**	**les–e**	**hab–e**	**sei**	**werd–e**
du sag–est	**geb–est**	**les–est**	**hab–est**	**sei–est**	**werd–est**
er sag–e	**geb–e**	**les–e**	**hab–e**	**sei**	**werd–e**
wir sag–en	**geb–en**	**les–en**	**hab–en**	**sei–en**	**werd–en**
ihr sag–et	**geb–et**	**les–et**	**hab–et**	**sei–et**	**werd–et**
sie sag–en	**geb–en**	**les–en**	**hab–en**	**sei–en**	**werd–en**

NOTES. 1. It will be noted that strong verbs do not undergo a change of vowel in the second and third persons singular present subjunctive as they do in the present indicative.

2. **Sein** is the only verb that is slightly irregular in the formation of the present subjunctive. It does not have the ending **–e** in the first and third person singular.

117. **Formation of the Past Subjunctive.** The past subjunctive of **sagen, geben, lesen, haben, sein** and **werden** is:

ich sag–te	**gäb–e**	**läs–e**	**hätt–e**	**wär–e**	**würd–e**
du sag–test	**gäb–est**	**läs–est**	**hätt–est**	**wär–est**	**würd–est**
er sag–te	**gäb–e**	**läs–e**	**hätt–e**	**wär–e**	**würd–e**
wir sag–ten	**gäb–en**	**läs–en**	**hätt–en**	**wär–en**	**würd–en**
ihr sag–tet	**gäb–et**	**läs–et**	**hätt–et**	**wär–et**	**würd–et**
sie sag–ten	**gäb–en**	**läs–en**	**hätt–en**	**wär–en**	**würd–en**

NOTES. 1. The past subjunctive of regular (weak) verbs (**sagen**) has the same forms as the past indicative; this is also true of the modal auxiliaries **sollen** and **wollen.**

2. The past subjunctive of strong (irregular) verbs (**geben, lesen**) is formed by adding the present subjunctive endings to the stem of the past indicative; if the stem vowel of the past indicative is **a, o,** or **u** it takes an umlaut (indicative: **gab**; subjunctive: **gäb–e,** etc.).

3. The vowel of most irregular weak verbs, if this happens to be **a, o,** or **u,** is modified by an umlaut in the past subjunctive (**hätte, könnte, wüßte, dächte,** etc.).

4. The mixed verbs like (**brennen, brannte, gebrannt,** etc.) that have an **e** as stem vowel in the infinitive, have it also in the past subjunctive: indicative **brannte,** subjunctive **brennte; kannte, kennte,** etc.

118. **The Perfect Subjunctive.** The perfect tense of the subjunctive is formed by adding the past participle of the verb to the present subjunctive of **haben** or of **sein,** according to the auxiliary required (see §§ 58 and 59, Lesson XIII).

ich sei	**gewesen, geworden, gefallen;**	**ich habe**	**gesagt, gegeben,** etc.
du seiest	**gewesen, geworden, gefallen;**	**du habest**	**gesagt, gegeben,** etc.
er sei	**gewesen, geworden, gefallen;**	**er habe**	**gesagt, gegeben,** etc.
wir seien	**gewesen, geworden, gefallen;**	**wir haben**	**gesagt, gegeben,** etc.
ihr seiet	**gewesen, geworden, gefallen;**	**ihr habet**	**gesagt, gegeben,** etc.
sie seien	**gewesen, geworden, gefallen;**	**sie haben**	**gesagt, gegeben,** etc.

119. **The Pluperfect Subjunctive.** The pluperfect tense of the subjunctive is formed by adding the past participle of the verb to the past subjunctive of **haben** or of **sein,** according to the auxiliary required.

ich wäre	**gewesen, geworden, gefallen;**	**ich hätte**	**gesagt** or **gegeben**
du wärest	**gewesen, geworden, gefallen;**	**du hättest**	**gesagt** or **gegeben**
er wäre	**gewesen, geworden, gefallen;**	**er hätte**	**gesagt** or **gegeben**
	etc.		etc.

120. **The Future Subjunctive.** The future subjunctive is formed by adding the infinitive of the verb to the present subjunctive of **werden:**

ich werde	**messen, sagen, haben, sein, werden**
du werdest	**messen, sagen, haben, sein, werden**
er werde	**messen, sagen, haben, sein, werden**
	etc.

121. **Uses of the Subjunctive.**

(1) *Indirect discourse.* The subjunctive mood expresses doubt or uncertainty; the indicative mood states a fact. The most frequently encountered use of the subjunctive is, in general, in the dependent clauses of indirect discourse. In direct discourse the indicative is used, but in clauses introduced by verbs of *saying, believing, mentioning, hoping,* or *asking,* which are not direct quotations, German uses the subjunctive in order to avoid responsibility for the correctness or the truthfulness of the statement.

Direct Discourse: The student says: " I am ill."
Indirect Discourse: The student said (that) he was ill.

According to German usage, the same tense of the subjunctive is generally used in the indirect discourse as was used in the direct discourse. The above sentences would be translated as follows:

Direct Discourse: **Der Student sagt: Ich bin krank.**
Indirect Discourse: **Der Student sagte, daß er krank sei** (or) **wäre. Der Student sagte, er sei krank.**

Direct Question: **„Haben Sie dieses Buch gelesen?"**
Indirect Question: **Er fragte mich, ob ich dieses Buch gelesen habe** (or) **hätte.** *He asked me whether I had read this book.*

NOTE. It will be noted that, in indirect discourse, the **daß** (*that*) may be omitted as in English; the normal word order is then used.

(2) The subjunctive is frequently found in works of historical or theoretical nature. The dependent clauses after expressions of believing, doubting, opinion, noticing, perceiving, assuming, etc., have the verb in the subjunctive mode:

Man kann nun annehmen, daß bei der Vereinigung der Ionen tatsächlich allein die, durch diese Gleichung darzustellende Anziehung zweier Massenpunkte wirksam sei.
One can now assume that during the combination of ions, the attraction between (or *of*) *two point masses* (i.e., *masses concentrated at points*) *which is to be described by this equation is really alone effective.*

VOCABULARY

Nouns

der Alchemist (**-en, -en**), alchemist
***der Arzt** (**-es, ⸚e**), physician, medical man
der Bedarf (**-es**), need(s), demand
der Betrug (**-s**), deceit, fraud
der Einfluß (**-es, ⸚e**), influence
***der Gedank-e** (**-ens, -en**), thought
***der Fortschritt** (**-es, -e**), advance, progress
der Vordergrund (**-es, ⸚e**), foreground
der Weise (**-n, -n**), wise man, philosopher
die Ableitung (**—, -en**), derivation, deduction, derivative
***die Anschauung** (**—, -en**), view, idea
***die Ansicht** (**—, -en**), view, opinion
***die Arbeit** (**—, -en**), work
die Arbeitsrichtung (**—, -en**), line of work

Nouns

die Aufgabe (**—, -n**), task, problem
die Betrugssache (**—, -n**), fraud
***die Bezeichnung** (**—, -en**), name, designation
die Gesamtheit (**—, -en**), body (of knowledge), total
die Gesamtentwickelung (**—, -en**), total development
***die Grundlage** (**—, -n**), basis, foundation
***die Hilfe** (**—, -n**), help, aid
***die Kenntnis** (**—, -se**), knowledge
die Kalzinierung (**—, -en**), calcination
***die Kunst** (**—, ⸚e**), art, profession
die Krankheit (**—, -en**), sickness, disease
die Medizin (**—, -en**), medicine
die Meinung (**—, -en**), opinion, idea

Nouns

die **Operation** (—, **-en**), operation
*die **Ordnung** (—, **-en**), order
die Vorsilbe (= das Präfix), prefix
die **Praxis** (—, —), practice, exercise (of an art, etc.)
die **Richtung** (—, **-en**), direction
*die **Sache** (—, **-n**), thing, affair
die **Spekulation** (—, **-en**), speculation
die **Suche** (—, **-n**), search, quest; **die Suche nach**, search for
die **Tätigkeit** (—, **-en**), activity, action
die **Tinktur** (—, **-en**), tincture
*die **Stütze** (—, **-n**), support
*der **Stein** (-s, -e) stone; **Stein der Weisen**, philosophers' stone
das **Ägypten** (-s, —), Egypt
das **Ansehen** (-s, —), respect, regard, esteem
*das **Altertum** (-s, ⸚er), antiquity; **das graue Altertum**, remote antiquity
das **Bestreben** (-s, —), effort, striving, endeavoring
das **Goldmachen** (-s, —), gold making

Verbs

aneignen (sich), to appropriate, to adapt
anpassen, to adapt, adjust, suit
***besitzen, besaß, besessen**, to possess, to have
beschaffen, to procure, supply, make
***betreiben, betrieb, betrieben**, to carry out (a project), to pursue
blühen, to bloom, flourish
***erhalten, erhielt, erhalten**, to obtain, get
heilen, to heal
***leben**, to live
***lernen**, to learn
(sich) mehren, to accumulate, to augment
richten, to direct
***verursachen**, to cause, to bring about
***verwandeln**, to change, to transform
vorherrschen, to predominate
***vorliegen**, to be present, to exist
***sinken, sank, gesunken**, to sink, to fall
schätzen, to value, to treasure, to esteem
***stammen**, to descend, to originate
***suchen**, to look for, to seek
***sagen**, to say; **zweifeln**, to doubt; **glauben**, to believe
***teilen**, to divide, to separate
***treten (tritt) (a, e)**, to step
***werfen, warf, geworfen**, to cast, to throw, to fling

Adjectives and Adverbs

***allmählich**, gradual(ly)
***berühmt**, famous, well-known
***besonders**, especial(ly)
betrügerisch, fraudulent(ly)
entscheidend, decisive(ly)
***grau**, grey
hypothetisch, hypothetical
***immer mehr**, more and more
***notwendig**, necessary (necessarily)
schwerfällig, clumsy, slow
***tatsächlich**, actual(ly)
trotzdem, in spite of it; (*conj.*) notwithstanding that, though
***unedel**, base (metal); **edel**, precious
vermutlich probable
***wesentlich**, essential
***wie**, how
***zusammen**, together

Preposition

***um** (+ *acc.*) about

LESESTÜCK

Die Alchemie

A. Der Name Alchemie stammt von dem griechischen Worte *χημεία* (chemia), welches aus dem Zeitwort *χέειν* „gießen" stammt, und dem arabischen Präfix *al.* Der alte Name für Ägypten *χημι* (chemi), das ägyptische Kunst bezeichnet, wurde von dem Wort *χημεία* (chemia) abgeleitet. Diese Ableitung gewinnt besondere Stütze dadurch, daß in Ägypten die chemische Praxis besonders entwickelt war. Die Alchemie hatte ihren Anfang im grauen Altertum und blühte besonders im Mittelalter.

Vor dem 4.[1] Jahrhundert nach CHRISTI[2] war, abgesehen von den naturphilosophischen Spekulationen des ARISTOTELES, die Arbeitsrichtung der alten Chemiker dem täglichen Bedarf angepaßt. Es herrschte keine bestimmte Richtung vor, welche von entscheidendem Einflusse auf die Gesamtentwickelung der Chemie gewesen wäre. Um das 4. Jahrhundert n. Chr. trat die Aufgabe aber in den Vordergrund, edle Metalle aus unedlen mit Hilfe von chemischen Operationen herzustellen. Deshalb bezeichnet man die Periode vom 4. Jahrhundert bis zum 17. Jahrhundert als das Zeitalter der Alchemie, da das Wort Alchemie selbst die auf das Goldmachen aus unedlen Metallen gerichteten Arbeiten bezeichnet.

Die Tätigkeit der Alchemisten hatte den Zweck den geheimnisvollen aber hypothetischen Stein der Weisen zu finden. Diese unwissenschaftliche Richtung kam in die Alchemie zuerst durch die Anschauung, es gebe einen wesentlichen, vermutlich in allen Körpern vorliegenden Stoff, der alle Substanzen in Gold verwandle, alle Krankheiten heile und andere bemerkenswerte Eigenschaften besäße. Wie der Stoff beschaffen sei, den jene Alchemisten suchten, darüber waren die Meinungen sehr geteilt. Die verschiedenen Bezeichnungen für diese Substanz waren: „Stein der Weisen", „das große Magisterium", „das große Elixir", „die rote Tinktur", „die Medizin der dritten[3] Ordnung", usw.

Es ist natürlich klar, daß durch den Gedanken, mit Hilfe des hypothetischen Steines der Weisen das so hoch geschätzte und so notwendige Gold auf einfache Weise zu erhalten, auch viele betrügerische Manipulationen betrieben wurden. Da tatsächlich eine Reihe solcher Fälle existierten, entwickelte sich die Ansicht, daß die al-

chemistischen Arbeiten reine Betrugssache wären. Deshalb waren die Fortschritte der Alchemisten sehr schwerfällig und das Ansehen der Alchemie sank immer mehr bis zum 17. Jahrhundert.

Während ihrer Suche nach dem Stein der Weisen oder „Lapis philosophorum",[4] erhitzten die Alchemisten viele Körper und Gemische von Körpern zusammen. Sie verursachten viele wichtige Reaktionen und erhielten viele neue Substanzen. Sie lernten gewisse Operationen wie Destillation, Sublimation und Kalzinierung. Zwar war die Alchemie kaum eine Wissenschaft; trotzdem eigneten sich die Alchemisten allmählich gewisse chemische Kenntnisse an.

Berühmte Alchemisten waren der arabische Arzt Geber, der um das 10. Jahrhundert lebte, Albertus Magnus oder Albert von Ballstadt (1193–1270), Roger Bacon[5] (1214–1294), Arnaldus Villanovanus (1250–um 1320), Raymundus Lullus (um 1235–1315), und Basilius Valentinus (zweite Hälfte des 17. Jahrhunderts).

Notes. 1. Read **4.** as **vierten,** *fourth;* **17. Siebzehnten,** *seventeenth.* 2. **Nach Christi** = A.D. 3. **Dritten,** *third.* 4. Latin for the "Philosopher's stone." 5. Roger Bacon, English monk surnamed "the admirable doctor," one of the great representatives of experimental science in the Middle Ages; to him is attributed the invention of gun-powder.

B. Translate into German: 1. I had not believed that this is possible. 2. I do not believe that it is present. 3. According to those speculations, one could change silver into gold. 4. He said that, with the help of this material, one could bring about such a reaction. 5. What did he say was in that mixture? 6. They said that the evolved gas does not ignite. 7. We doubted that one could carry out that operation under the ordinary conditions. 8. They said that they could not find any iron in this mixture. 9. I doubt that the compounds he mentioned were to be found in acid solution. 10. He reported (**berichten**) that he had first transformed the silver into silver chloride, and then would look for the remaining metals according to the usual method.

C. Supplementary Exercises.

(1) *Give a synopsis in the present, past, perfect, pluperfect, and future tenses, subjunctive mode, for the following sentences:* 1. Er sagte, daß er ihn Ihnen gebe. 2. Sie glaubten, daß ich viel Geld hätte. 3. Die Ansicht wird vertreten, daß du nicht hier seiest. 4. Nach seinen Spekulationen, findet ihr nur vier Elemente. 5. Ich glaube

nicht, daß ihr hier seiet. 6. Er zweifelt, daß sie kommen. 7. Ich behaupte, daß die Reaktion bei etwa 200° anfange (**die Ansicht,** *opinion;* **vertreten,** *to advance;* **behaupten,** *to maintain, advocate, uphold, represent.*

(2) *Translate into German:* 1. He doubts that they must go. 2. I believe that you might (be able to) make it in this manner. 3. According to that theory, we could not make these compounds.

(3) *Translate at sight the following sentences containing forms of the subjunctive and occurring in scientific literature:* 1. Eine Reihe (*group*) von Philosophen vertrat (**vertreten,** *to represent*) die Annahme, daß aus dem Wasser durch Verdichtung (*concentration*) feste Materie, also Erde, entstehen könne. 2. Wir finden in diesem Sinne (*connection*) bei DIODOR (30 v. Chr.) die Bemerkung (*remark*), daß der Bergkristall sich aus dem reinsten Wasser unter der Einwirkung himmlischen (*heavenly*) Feuers gebildet habe (**der Bergkristall,** *rock crystal, quartz*). 3. Schon bei den ISRAELITEN war bekannt, daß die mit Essig übergossene Erde aufschäumt und gelöst wird. Diese lösende Kraft des Essigs hat wohl auch zu der märchenhaften Erzählung geführt, daß Hannibal auf seinem Zug über die Alpen die Felsen mit Essig weggeräumt habe (**der Essig,** *vinegar;* **aufschäumen,** *to foam up;* **die Kraft,** *power;* **märchenhaft,** *fictitious, fabulous;* **die Erzählung,** *tale, story;* **der Zug,** *passage;* **der Fels,** *rock;* **wegräumen,** *to clear away, to remove;* **führen,** *to lead*). 4. Es wird in jenen Schriften hervorgehoben, daß das Kupfer zwischen Gold und Silber stehe und sowohl in das eine, wie auch in das andere verwandelt werden könne (**die Schrift,** *writing, papers;* **hervorheben,** *to emphasize;* **sowohl,** *as well*). 5. Mit dem Fortschritt in der Kenntnis chemischer Tatsachen wurde aber bald bemerkt, daß das so erhaltene Gold mit dem wahren nicht identisch sei (**bemerken,** *to notice;* **bald,** *soon;* **wahr,** *true*). 6. Auf diese Weise gelang es ihnen nachzuweisen, was sie dann als richtig glaubten, daß im Zinn Eisen vorhanden sei, daß ferner das ungarische Eisen Kupfer und das ungarische Silber Gold enthalte (**ungarisch,** *Hungarian;* **nachweisen,** *to demonstrate;* **glauben,** *to believe;* **richtig,** *correct;* **ferner,** *further*). 7. Ich glaubte, daß eine Explosion erfolgen werde. 8. Früher, als man die Bindungsart der Atome in chemischen Verbindungen näher zu studieren anfing, wurde eingesehen, daß eine genügende Erklärung für die Struktur des Benzolmoleküls als eine in sich geschlossene Kette zu finden sei (**die Bindungsart,** *kind* or *manner*

of [chemical] *bond* or *linkage;* **näher,** *more particularly, in greater detail;* **das Benzolmolekül,** *benzene molecule;* **die Kette,** *chain;* **schließen,** *to close;* **einsehen,** *to perceive*). 9. Er wies auch darauf hin, daß es von besonderer Bedeutung sei, dem Boden die betreffenden Pflanzennährstoffe in leichtlöslicher Form zuzuführen (**hinweisen,** *to point out;* **die Bedeutung,** *significance;* **betreffend,** *suitable;* **der Nährstoff,** *foodstuff;* **zuführen,** *to supply*). 10. Die früher vielfach geäußerte Auffassung war, daß Glas eine feste Lösung sei (**äußern,** *to utter, to express;* **fest,** *solid;* **die Auffassung,** *conception*). 11. Also, sagten wir, daß die Verbrennung des Wasserstoffs eine chemische Verbindung davon mit dem Sauerstoff zu Wasser sei. 12. Ich hatte nicht geglaubt, daß dies möglich sei. 13. Damit ein Farbstoff als Indikator brauchbar ist, muß er entweder saurer oder basischer Natur sein und muß in nichtdissoziiertem Zustand eine andere Farbe haben als im Ionenzustand (**damit,** *in order that;* **der Farbstoff,** *dyestuff;* **brauchbar,** *useful;* **nichtdissoziiert,** *non-dissociated;* **der Ionenzustand,** *ionic state*). 14. Er sprach die Vermutung aus, daß diese Eigentümlichkeit in der Natur des Kohlenstoffatoms begründet sein müsse (**aussprechen,** *to declare;* **Vermutung,** *supposition;* **eigentümlich,** *peculiar;* **begründen,** *to establish, to base*). 15. Lange Zeit glaubte man, daß ein leichteres positiv geladenes Elementarteilchen als das einfach positiv geladene Wasserstoffion, das sogenannte „Proton" nicht existenzfähig sei (**sogenannt,** *so-called;* **existenzfähig,** *capable of existing*). 16. Soweit wir feststellen können, warfen zuerst einige griechische Philosophen (LEUKIPP(OS) und DEMOKRIT(OS) um 500 v. Chr.) die Frage auf, ob die Materie unbegrenzt teilbar sei; sie gelangten zu der Auffassung, daß die Teilbarkeit an irgendeinem Punkte zu Ende müsse — ebenso wie man damals an eine Begrenzheit des Weltalls glaubte (**soweit,** *in so far as;* **aufwerfen,** *to bring up* [a question]; **unbegrenzt,** *umlimited* [by]; **gelangen,** *to arrive at* [an idea]; **die Teilbarkeit,** *divisibility;* **irgendein,** *any whatsoever;* **damals,** *at that time;* **die Begrenzheit,** *limit;* **das Weltall,** *universe*).

D. Word Study.

(1) *Compound nouns from adjectives and nouns.* These compounds may be translated with the meaning of the adjective and that of the noun; the literal translation thus obtained often suggests the English equivalent if the literal translation is not clear. **Mehr,** *more;* **der Stoff,** *stuff, matter;* **das System,** *system;* **das Mehrstoffsystem,** *a polyphase system, complex system*

(phys. chem.). **Reichen,** *to reach;* **die Weite,** *distance, width;* **die Reichweite,** *range.* **Eigen,** *own, individual;* **die Art,** *kind, species;* **die Eigenart,** *peculiarity, individuality.* **Edel,** *noble* (*inert,* as applied to gases); **das Gas, das Edelgas,** *inert gas,* any gas of the argon group. **Voll,** *full;* **der Druck,** *pressure;* **der Volldruck,** *full pressure.* **Rot,** *red;* **das Eisen,** *iron;* **das Erz,** *ore;* **das Roteisenerz,** *red iron ore* or *hematite.* **Braun,** *brown;* **die Kohle,** *coal;* **die Braunkohle,** *brown coal, lignite.*

Give meanings for the following compounds: das Edelmetall; das Feinsilber; der Fremdkörper (**fremd,** *strange*); das Gleichgewicht; der Graukalk; der Hochofen; das Hochofengas; der Hochofenprozeß; das Hochvakuum; das Leichtöl; die Normalbedingung; das Reinaluminium.

(2) *Word group for the verb:* **schlagen,** (*to strike*), **schlug, geschlagen, er schlägt.** **Der Schlag,** *stroke, blow;* **der Schläger,** *beater;* **das Schlaggold,** *leaf gold;* **die Schlagsprobe,** *percussion test;* **das Schlagwetter,** *fire damp.*

Separable verbs, etc.: **der Abschlag,** *fragments;* **abschlagen,** *to beat off, to take to pieces;* **der Anschlag,** *stroke, impact;* **anschlagen,** *to fasten;* **anschlägig,** *ingenious;* **der Aufschlag,** *impact;* **aufschlagen,** *to open;* **das Aufschlagebuch,** *reference book;* **der Ausschlag,** *removal, throw* (of the pointer of an indicator on a scale, as a galvanometer, etc.); **der Einschlag,** *wrapper;* **einschlagen,** *to wrap up, to cover;* **der Niederschlag,** *precipitate, sediment;* **niederschlagbar,** *precipitable;* **niederschlagen,** *to precipitate;* **das Niederschlagmittel,** *precipitant;* **die Niederschlagsarbeit,** *precipitation process;* **die Niederschlagung,** *precipitation;* **der Umschlag,** *cover, wrapper, envelope, sudden change, turn;* **umschlagen,** *to turn, to change,* also *to knock down, to turn over,* etc.; **der Überschlag,** *estimate, calculation;* **überschlagen,** *to estimate;* **der Vorschlag,** *proposition;* **vorschlagen,** *to propose.*

Inseparable verbs, etc.: **der Beschlag,** *coating* (of some kind); **beschlagen,** *to become coated, as with oxide, moisture, etc.;* **entschlagen,** *to forget;* **der Verschlag,** *partition, compartment;* **verschlagen,** *to warm slightly, to become lukewarm;* **zerschlagen,** *to break into pieces, to shatter.*

(3) *Some Compounds of Lead* (Verbindungen des Bleis).

lead suboxide	Pb_2O	Bleisuboxyd, Plumbooxyd
lead oxide	PbO	Bleioxyd, Plumbioxyd
lead sesquioxide	Pb_2O_3	Bleisesquioxyd, Metableiplumbat
lead peroxide	PbO_2	Bleisuperoxyd, Bleiperoxyd
lead dichloride	$PbCl_2$	Bleidichlorid, Plumbochlorid, Chlorblei
lead sulfate	$PbSO_4$	Bleisulfat, Plumbosulfat
lead sulfide	PbS	Bleisulfid
lead nitrate	$Pb(NO_3)_2$	Bleinitrat
lead chromate	$PbCrO_4$	Bleichromat
basic lead carbonate	$Pb(OH)_2 \cdot 2PbCO_3$	basische Bleikarbonat

LESSON XXV

THE CONDITIONAL. SUBJUNCTIVE IN UNREAL CONDITIONS

122. **The Conditional. The Present Conditional.** Verbs have two conditional tenses, one expressing present, and the other past, time. In German the present conditional is formed by adding the infinitive of the verb to the past subjunctive of **werden** (i.e., **würde**). The present conditional is translated into English by *should* in the first person, and by *would* in the second and third persons. The present conditional tenses of **zeigen, finden, sein, haben, werden** are as follows:

ich würde zeigen (finden, sein, haben, werden), *I should show (find, be, have, become).*
du würdest zeigen, etc., *you would show,* etc.
er (sie, es) würde zeigen, etc.; *he, (she, it) would show,* etc.
wir würden zeigen, etc.; *we should show,* etc.
ihr würdet zeigen, etc.; *you would show,* etc.
sie würden zeigen, etc.; *they would show,* etc.
Sie würden zeigen, *you* (polite) *would show.*

123. **The Past Conditional.** The so-called past or perfect conditional is formed in German by adding the past participle of the verb, followed by **haben** or **sein,** according to the auxiliary required, to the past subjunctive of **werden (würde):**

ich würde gezeigt haben *I should have shown*	**ich würde gewesen sein** *I should have been*
du würdest gezeigt haben *you would have shown*	**du würdest gewesen sein** *you would have been*
er (sie, es) würde gezeigt haben *he (she, it) would have shown*	**er (sie, es) würde gewesen sein** *he (she, it) would have been*
wir würden gezeigt haben *we should have shown*	**wir würden gewesen sein** *we should have been*
ihr würdet gezeigt haben *you would have shown*	**ihr würdet gewesen sein** *you would have been*
sie würden gezeigt haben *they would have shown*	**sie würden gewesen sein** *they would have been*

124. The Main Uses of the Conditional. The conditional is occasionally found in the technical literature, especially, as the name implies, in topics of a theoretical nature in which certain conditions or ideas are assumed in regard to something. The conditional is used in conditional sentences that are *unreal* or contrary to fact.

A conditional sentence consists of a subordinate clause introduced by **wenn**, meaning *if*, or, if the **wenn** is omitted, it is introduced by the verb and followed by a principal clause introduced by **so**, just as in the conditional sentences that are *real* and in which the indicative is used (§ 52).

The *if* clause expresses *the time* and the *condition* of the supposition; the principal clause expresses *the result* of the supposition or assumption. In German, the conditional is used only in the result clause, and then only when the fulfillment of the condition is *impossible*.

There are three main types of conditional sentences, as illustrated below:

(1) *Simple or Real Conditions*, in which the fulfillment of the condition is possible or true. In real conditions the indicative is used in both clauses (§ 52).

Wenn er Zeit hat, wird er diesen Versuch ausführen.
or **Hat er Zeit, so führt er diesen Versuch aus.**
If he has time, he will carry out this experiment.

Wenn er Geld hat, wird er nach Deutschland gehen.
Hat er Geld, so geht er nach Deutschland.
If he has money he will go to Germany.

Time: Present or future (expressed by the *if* clause).
Condition: Simple statement, the fulfillment of which is possible.
Tense Sequence: Present indicative in the *if* clause; present, future indicative or imperative in the result clause.

(2) *Contrary to Fact or Unreal Condition* in which the fulfillment of the condition is impossible or contrary to fact. There are two main types of contrary to fact or unreal conditions:

(a) *Present time*, in which the supposed case *is not so:*

Wenn er Zeit *hätte*, so *würde* er diesen Versuch *ausführen*.
or ***Hätte* er Zeit, so *führte* er diesen Versuch aus.**
If he had (were to have, should have) time, he would carry out this experiment.

Wenn er Geld *hätte,* so *würde* er nach Deutschland *gehen.*
or ***Hätte* er Geld, so *ginge* er nach Deutschland.**

If he had (were to have, should have, had he) money, he would go to Germany.

Time: Present (now understood in the *if* clause).

Condition: Contrary to fact, unreal or unfulfilled.

Tense Sequence: Past subjunctive in the *if* clause; present conditional or past subjunctive in the result clause.

Word Order: If the *if* clause is introduced by **wenn** the transposed word order is used in the *if* clause; if **wenn** is omitted the inverted word order is used in the *if* clause. If the subordinate *if* clause precedes the principal *result* clause, the inverted word order is used in the *result* clause.

(b) *Past Time Contrary to Fact* or *Unreal,* in which the supposed case *was not so.*

Wenn er Zeit *gehabt hätte,* so *würde* er diesen Versuch *ausgeführt haben.*

Hätte* er Zeit *gehabt,* so *hätte* er diesen Versuch *ausgeführt.

If he had had (had he had, should he have had) time, he would have carried out this experiment.

Wenn er Geld *gehabt hätte,* so *würde* er nach Deutschland *gegangen sein.*
or ***Hätte* er Geld *gehabt,* so *wäre* er nach Deutschland *gegangen.***

If he had had money, he would have gone to Germany.

Time: Past (at that past time understood in the *if* clause).

Condition: Contrary to fact, unreal or unfulfilled.

Tense Sequence: Pluperfect (past perfect) subjunctive in the *if* clause; past conditional or pluperfect subjunctive in the result clause.

VOCABULARY

Nouns

der Anfang (-s, ⸗e), beginning, commencement

der Einklang (-es, ⸗e), harmony, accord; **im Einklang stehen,** to be in keeping with, to correspond to

***der Grund** (-es, ⸗e), ground, basis, reason; **auf Grund,** on the basis of

Nouns

***der Grundriß** (-es, -e), outline, syllabus

der Italiener (-s, —), Italian

der Liter (-s, —), liter

***der Satz** (-es, ⸗e), proposition, principle

***der Wasserdampf** (-es, ⸗e), water vapor

Nouns

*der **Widerspruch** (-s, ⸚e), contradiction
die **Atomzahl** (—, -en), atomic index
*die **Aufstellung** (—, -en), advancement, establishment
*die **Einführung** (—, -en), introduction
*die **Gesetzmäßigkeit** (—, -en), regularity, conformity to law
die **Molekülzahl** (—, -en), number of molecules
die **Reaktionsgleichung** (—, -en), reaction equation, equation of a reaction
*die **Schlußfolgerung** (—, -en), conclusion, result
*das **Prinzip** (-s, -ien), principle
das **Schema** (-s, -ta), scheme, model, plan
*das **Volumen** (*pl.* die Volumina), volume
das **Massenteilchen** (-s, —), particle of mass, physical particle

Verbs

aussagen, sagte ... aus, ausgesagt, to express, to state
aussprechen, sprach ... aus, ausgesprochen, to declare, to express
***bedeuten,** to signify, to mean
***befinden (sich), befand, befunden,** to be
beseitigen, to remove, set aside
darstellen, to represent, to illustrate
***erinnern (sich),** to remember
***erkennen, erkannte, erkannt,** to recognize
fragen (sich), to ask oneself, to wonder
***heißen, hieß, geheißen,** to mean
herausfallen, fiel ... heraus, herausgefallen, to fall out, to cancel out, to drop out
***setzen,** to put, to set, to place
***verlieren, verlor, verloren,** to lose
***vorstellen (sich), stellte ... vor, vorgestellt,** to represent; **sich (etwas) —,** to imagine (something)
zuschreiben, schrieb ... zu, zugeschrieben, to add, to suffix, to attribute

Adjectives

einatomig, monatomic
zweiatomig, diatomic
***vollkommen,** complete, entire
***richtig,** correct
mathematisch, mathematical
***obig,** above, previous
anerkannt, acknowledged, admitted
***weiter,** further, additional

Adverbs

***bereits,** already
***einmal,** once, just
***je,** each, per
***nämlich,** namely, that is
***noch,** still
***mindestens,** at least
***wie,** as
***als,** as

LESESTÜCK

Der Avogadrosche Satz

A. Um das Jahr 1808, fanden (entdeckten) die großen Forscher Gay-Lussac und A. von Humboldt die praktische Tatsache, daß die Volumina der Gase, die sich miteinander vereinigen, stets im Ver-

hältnis einfacher, ganzer Zahlen stehen. Diese Gesetzmäßigkeit zeigt sich bei der Vereinigung von Sauerstoff und Wasserstoff zu Wasserdampf, und in allen Fällen, in denen sich gasförmige Stoffe miteinander verbinden, z.B.:

1 Liter Sauerstoffgas + 2 Liter Wasserstoffgas = 2 Liter Wasserdampf

1 Liter Wasserstoffgas + 1 Liter Chlorgas = 2 Liter Chlorwasserstoffgas

3 Liter Wasserstoffgas + 1 Liter Stickstoffgas = 2 Liter Ammoniakgas

Erinnert man sich nun einmal, daß nach der DALTONschen Atomtheorie die Verbindungen durch die Vereinigung kleinster Teilchen entstehen, die man als Atome bezeichnet, so kommt man zu der Betrachtung, daß sich die Vereinigung der Gase in einfachen Verhältnissen am einfachsten erklärt, wenn man annimmt, daß die in einem Volumen eines Gases enthaltene Anzahl kleinster Teilchen bei allen Gasen die gleiche ist. Setzt man die Anzahl dieser kleinsten Teilchen in einem Volumen gleich z, so ergibt sich die Gleichung:

2 z Teilchen Wasserstoff + 1 z Teilchen Sauerstoff = 2 z Teilchen Wasserdampf

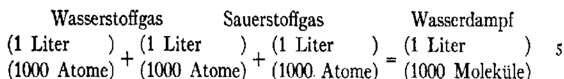
Wenn die Zahl z bei allen drei Gasen (Wasserstoff, Sauerstoff und Wasserdampf) gleich ist, so fällt sie aus der Gleichung heraus, und man hat die gleichen Verhältnisse, die sich aus den Versuchen ergaben, d.h.:

1 Liter Sauerstoffgas + 2 Liter Wasserstoffgas = 2 Liter Wasserdampf

Die hier erforderliche Annahme, nämlich daß z die gleiche Zahl bei allen drei Gasen bei konstanter Temperatur und konstantem Druck ist, wurde bereits im Anfang des 19. Jahrhunderts von dem Italiener AVOGADRO gemacht. Die AVOGADROsche Hypothese war deshalb zuerst, daß in gleichen Volumina verschiedener Gase bei gleicher Temperatur und bei gleichem Druck die gleiche Anzahl kleinster Teilchen enthalten sei.

Man fragt sich nun aber noch, was man sich unter den kleinsten Teilchen der Gase vorzustellen hat. Nimmt man an, daß sie gleich den Atomen von DALTON seien, und daß in 1 Liter Wasserstoffgas

1000[2] Atome Wasserstoff enthalten wären, so enthielte 1 Liter Sauerstoffgas auch 1000 Atome, und die Vereinigung würde durch folgendes Schema dargestellt werden:



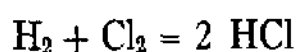
Das bedeutet aber, daß aus 2 Litern Wasserstoff und 1 Liter Sauerstoff 1 Liter Wasserdampf entsteht. Diese 2 Liter Wasserdampf können nach der AVOGADROschen Hypothese auch nur 2000 kleinste Teilchen enthalten. Dann wären aber bei der Umsetzung der 3000 Atome Sauerstoff und Wasserstoff 1000 Atome verloren, was nach dem Prinzip der Unzerstörbarkeit der Materie nicht möglich ist. Bei den Gasen können also die kleinsten Teilchen nicht mit den Atomen identisch sein; wenn sie identisch wären, so würde man zu unmöglichen[3] Schlußfolgerungen kommen.

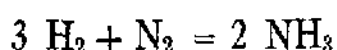
AVOGADRO (und CANNIZZARO) erkannten diese Tatsache und nahmen an, daß in den kleinsten Teilchen der Gase zwei Atome zu einem Massenteilchen oder Molekül (lateinisch *molecula* = kleine Masse) vereinigt seien; Avogadro konnte daher das folgende Prinzip aussprechen:

Die in einem bestimmten Volumen enthaltene Molekülzahl ist bei gleichen Bedingungen des Druckes und der Temperatur bei allen Gasen die gleiche. Auf diese Weise gelang es ihm, alle Widersprüche ohne weiteres[4] zu beseitigen.

Schreibt man deshalb, z.B. den Molekülen der Gase Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff je zwei Atome zu, so ergeben sich die obigen Reaktionsgleichungen in ihrer heutigen Gestalt:


$$2\ H_2 + O_2 = 2\ H_2O$$


$$H_2 + Cl_2 = 2\ HCl$$


$$3\ H_2 + N_2 = 2\ NH_3$$

Diese Reaktionsgleichungen stehen mit dem GAY-LUSSAC-HUMBOLDTschen Gesetz und dem Prinzip von AVOGADRO vollkommen im Einklang.

Für die Entwickelung der Chemie ist das AVOGADROsche Prinzip deshalb von größter Bedeutung geworden, weil mit seiner Hilfe (zunächst bei einfachen Gasreaktionen) die Aufstellung von chemi-

schen Formeln und Reaktionsgleichungen gelang,[5] die heute als allgemein anerkannt gelten. An dem obigen einfachen Beispiel (der Wasserdampfbildung) möge[6] nun wieder mathematisch gezeigt werden, auf welche Weise das AVOGADROsche Prinzip zur richtigen Reaktionsgleichung führt.

2 Liter Wasserstoffgas + 1 Liter Sauerstoffgas = 2 Liter Wasserdampf

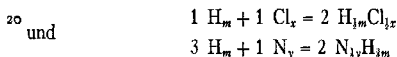
Auf Grund des AVOGADROschen Satzes muß daher die Reaktionsgleichung sein:



$$2\ H_m + 1\ O_n = 2\ H_mO_{\frac{1}{2}n}$$

wenn n und m die (zunächst unbekannte)[7] Atomzahl der Moleküle sind.

Da die Atomzahl[8] des Sauerstoffs in dem Wasserdampfmolekül mindestens 1 beträgt, hat n mindestens den Wert 2.[9] Über m läßt sich zunächst nichts aussagen; es könnte[10] z.B. gleich 1 sein. Das würde heißen, daß der Wasserstoff ein einatomiges Gas sei, das die gleiche Wertigkeit wie der Sauerstoff haben müßte.[10] Wasser würde dann die Formel HO haben, also zweiatomig sein. Betrachtet man aber einige weitere Reaktionen und setzt für diese, wie oben, entsprechend dem GAY-LUSSACschen Gesetz, die Gleichungen:



$$1\ H_m + 1\ Cl_x = 2\ H_{\frac{1}{2}m}Cl_{\frac{1}{2}x}$$

und

$$3\ H_m + 1\ N_y = 2\ N_{\frac{1}{2}y}H_{\frac{3}{2}m}$$

so zeigt sich jetzt, daß $m = x = y$ mindestens 2 sein muß. Da man keine Reaktion gefunden hat, bei der n größer als 2 ist, oder m größer als 2 ist, so sind $n = m = 2$ die richtigen Werte, und die Formel H_2O für Wasser darf als richtig gelten. (Adapted from Dr. W. Strecker: *Einführung in die anorganische Chemie,*[11] Berlin, 1929; and Professor Dr. Arnold Eucken: *Grundriß der physikalischen Chemie*, Leipzig, 1934.)

NOTES. 1. = read **ist gleich.** 2. **1000,** read **tausend (zwei tausend usw.).** 3. **Unmöglich,** how does the prefix **un-** affect the meaning of adjectives? 4. **Ohne weiteres,** *without further ado.* 5. **Gelang,** *was attained.* 6. **Möge,** refer to **mögen.** 7. **Zunächst unbekannten,** *assumed unknown at first,* or *at first unknown.* 8. **Atomzahl,** *atomic index.* For monatomic gases the atomic index or subscript is 1 as for He, Ar, etc. For diatomic gases it is 2 as O_2, H_2, Cl_2, N_2, etc. For triatomic gases, as ozone, it is 3, as O_3, etc. 9. If the value for n were not at least 2 or a multiple of it, then the formula $H_mO_{\frac{1}{2}n}$ would have a fraction of an atom of oxygen, which is not in accord with Dalton's atomic

theory, and would also contradict the principle of conservation of matter. 10. Past subjunctive of **können** and **müssen,** *could* and *would have to*. 11. Do not translate titles of books or periodicals.

B. Translate into German: 1. If you had been there, I would have shown you my results. 2. If he had had suitable apparatus, he would have carried out that experiment. 3. Since the atomic index of oxygen in the molecule amounts to at least one, then *n* has at least the value 2. 4. Concerning *m* nothing may be expressed at first; it could be equal to 1. 5. That would mean that hydrogen was a monatomic gas, which must have the same valence as oxygen. 6. Water would then have the formula HO, and thus be diatomic. 7. If these particles were identical with the atoms, one would come to impossible conclusions. 8. If they were atoms, then we would lose matter by the reaction, according to these facts. 9. If it were not equal to 2, then we would have a contradiction to Dalton's atomic theory. 10. If I had found that compound, then my work would have been completed (**vollenden,** *to complete*). 11. If he had not made such a discovery, we would not have such machines (**die Maschine**) today. 12. Had I considered the results, I would have proceeded otherwise (**anders**).

C. Supplementary Exercises.

(1) *Translate the following orally into German:* 1. If he were here, I should show him this work. 2. If it were found, I should have my results. 3. I should not be here. 4. I should consider it further under suitable conditions. 5. I should go. 6. I should have come.

(2) *Translations from the literature:* 1. Die Entwickelung dieser Industrie wäre wohl nicht erheblich weiter gekommen, wenn man diese Erfindung nicht gemacht hätte (**erheblich,** *considerably;* **die Erfindung,** *discovery*). 2. Aber selbst wenn diese Schwierigkeit behoben wäre, hätte man nicht erwarten dürfen, daß durch Verfahren solcher Art der natürliche Indigo verdrängt werden würde (**beheben,** *to remove;* **die Schwierigkeit,** *difficulty;* **erwarten,** *to expect;* **die Art,** *kind;* **verdrängen,** *to displace, to supplant*). 3. Kohlendioxyd wäre von Stickstoff nicht leicht zu unterscheiden, wenn es nicht einen saueren Geschmack hätte (**der Geschmack,** *taste*). 4. Wenn er diese Erfindung nicht gemacht hätte, wäre diese Maschine wohl nicht möglich gewesen. 5. Der Widerspruch würde aber verschwinden,

wenn man zuließe, daß beim Chlor und Wasserstoff in je einem Volumenteil doppelt so viele der Teilchen als beim HCl vorhanden wären (**Widerspruch**, *contradiction, variance;* **verschwinden**, *to disappear;* **zulassen**, *to admit;* **der Volumenteil**, *part by volume;* **doppelt so viele**, *twice as much*). 6. Wenn die Säure nicht neutralisiert wäre, so würde das Phenolphtalein nicht blaßrot werden (**blaßrot**, *pale-red*). 7. Wenn er nicht hier gewesen wäre, so würden wir nicht gekommen sein. 8. Wenn wir ein Thermometer hätten, so würden wir die Temperatur messen. 9. In diesem Falle wäre also die Umwandlung des Wassers in Erde durch die Hitze erfolgt; von anderen Chemikern wird aber auch die Ansicht vertreten, daß diese Umwandlung nicht durch Hitze, sondern durch andauernde Kälte erfolgt sei (**Umwandlung**, *transformation;* **erfolgen**, *to follow, to take place;* **Ansicht**, *opinion;* **vertreten**, *to represent;* **andauernd**, *lasting, continual*). 10. Exakter wäre es zu sagen: das Produkt $p \cdot v = c$ konvergiert bei verschwindend kleinem Druck stets auf einen bestimmten Wert (22,4 l. Atm.) (**verschwindend**, *infinitely;* **konvergieren**, *to converge;* **l. Atm.**, *liter-atmospheres*). 11. Ich würde Ihnen die Abhandlungen in den Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft empfehlen (**Abhandlung**, *transaction, paper;* **empfehlen**, *to recommend;* **Gesellschaft**, *society*). 12. Ich hätte nicht geglaubt, daß dies möglich sei.

D. Word Study.

(1) *Compounds of Verb Stems and Nouns.* In many cases the meanings of these are found by literally translating the parts of the compound and supplying the English equivalent. These nouns might also be regarded as compounds of nouns from verb stems with other nouns. Common examples of such words are: **Schmelzen**, *to melt;* **der Punkt**, *point;* hence: **der Schmelzpunkt**, *melting point.* **Füllen**, *to fill up;* **der Druck**, *pressure;* **der Fülldruck**, *filling pressure* (of gas cylinders). **Lagern**, *to store;* **die Stätte**, *place;* die **Lagerstätte**, *deposit* or *bed* (of ores). **Leuchten**, *to glow, to illuminate;* **das Gas**; **das Leuchtgas**, *illuminating gas.*

Give the English equivalents of: das Regenwasser (**regen**, *to rain*); das Rührwerk, (**rühren**, *to stir*); die Schmelztemperatur; das Schreibpapier; die Spaltfläche (**spalten**, *to cleave;* **die Fläche**, *surface, plane*); der Verdampfapparat; der Brennpunkt (*focus*); der Brennstoff; die Gerbsäure (**gerben**, *to tan*); die Mischfarbe.

(2) Word group for the verb **schließen**, *to close,* **schloß**, **geschlossen**, **er schließt**. **Die Schließe**, *pin, catch;* **schließlich**, *finally;* **das Schloß**, *lock;* **der Schlosser**, *locksmith;* **der Schluß**, *closing, end;* **der Schlüssel**, *key.*

Inseparable verbs, etc.: **beschließen,** *to finish;* **erschließen,** *to open;* **entschließen,** *to resolve, to decide;* **verschließen,** *to close;* **verschließbar,** *capable of being closed;* **der Verschluß,** *closing, locking;* **der Beschluß,** *conclusion.*

Separable verbs, etc.: **abschließen,** *to occlude, to close;* **das Abschluß,** *occlusion;* **anschließen,** *to fasten on;* **der Anschluß,** *juncture;* **aufschließen,** *to decompose;* **die Aufschließung,** *decomposition;* **ausschließen,** *to except;* **der Auschluß,** *exception.*

(3) *Some Compounds of Bismuth* (Verbindungen des Wismuts).

bismuth trioxide	Bi_2O_3	Wismuttrioxyd
bismuth hydroxide	$Bi(OH)_3$	Wismuthydroxyd
bismuth oxychloride	$BiOCl$	Wismutoxychlorid
bismuth sulfide	Bi_2S_3	Schwefelwismut
bismuth nitrate	$Bi(NO_3)_3$	Wismutglanz, Wismutnitrat

LESSON XXVI

THE IMPERATIVE MOOD. DEMONSTRATIVE PRONOUNS

125. **The Imperative Mood.** The imperative mood is used to express a command or an exhortation: *Do this. Let's see. Let him do it.*

The imperative mood is of rather infrequent occurrence in scientific literature; the third person singular is occasionally employed. For the sake of completeness all the forms of the imperative are given.

126. **Formation of the Second Person Intimate Imperative from the Indicative.** The second person singular intimate imperative form of *weak verbs* may be formed from the infinitive by dropping the **-n** of the **-en** infinitive ending.

Infinitive	*Imperative*
arbeiten, *to work*	**arbeite!** *(you) work!*
sich erinnern, *to remember*	**erinnere dich dieser Tatsache!** *remember this fact!*

It will be noted that weak verbs whose infinitive ends in **-n** and not **-en** drop the **-n** and add an **e.**

The second person intimate imperative form of ***strong verbs*** that do not change the **e** to **ie** or **i** in the second person singular present indicative is like that of weak verbs.

Infinitive	*Imperative*
sein, *to be*	**sei!** *be*
finden, *to find*	**find(e)!** *find*
gehen, *to go*	**geh(e)!** *go*
kommen, *to come*	**komm(e)!** *come*
fallen, *to fall*	**fall(e)!** *fall*

Siede die Lösung! *Boil the solution.*

If the strong verb has an **e** in the vowel stem and changes this **e** to **i** or **ie** in the second person singular, the second person singular intimate form of the imperative is formed from the second person singular present indicative by dropping the **-st** of the verb ending as well as the subject pronoun.

Present Indicative	*Imperative*
du siehst, *you see*	**sieh(e)!** *see*
du sprichst, *you are speaking*	**sprich!** *speak*
du gibst, *you are giving*	**gib!** *give*
du liest, *you are reading*	**lies!** *read*

The second person plural, intimate form, of both weak and strong verbs is formed from the present indicative by dropping the subject pronouns.

Present Indicative	*Imperative*
ihr seid, *you are*	**seid!** *be*
ihr seht, *you see*	**seht!** *see*
ihr findet, *you find*	**findet!** *find*
ihr sprecht, *you speak*	**sprecht!** *speak*
ihr gebt, *you give*	**gebt!** *give*
ihr lest, *you read*	**lest!** *read*

It will be noted that the imperative is regularly followed by the exclamation point in German.

127. **The Imperative from the Subjunctive.** The imperative mood is used only in the second person. Therefore for exhortations or requests made in English and introduced by **let** (**us, him, her, them**) the subjunctive mood is generally used in German literary style:

Führe er **diesen Versuch aus! or Er soll diesen Versuch ausführen.** *Let him carry out this experiment.*

Vollende er **diesen Versuch! or Er soll diesen Versuch vollenden.** *Let him finish this experiment.*

Bemerkt ***sei*** **noch, daß Blei auch durch Flußsäure angegriffen wird.** *Let it be still noted that lead is acted on by hydrofluoric acid.*

Führen wir **diesen Versuch aus!** *Let us carry out this experiment.*

Vollenden wir **diesen Versuch!** *Let us finish this experiment.*

Führen sie **diesen Versuch aus!** *Let them carry out this experiment.*

Vollenden sie **diesen Versuch!** *Let them finish this experiment.*

Seien Sie **aufmerksam!** *Be attentive.*

Note the use of the inverted word order in the sentences given above. The third person plural of the imperative (**führen sie, vollenden sie**) seldom occurs.

128. **Demonstrative Pronouns.** Demonstrative pronouns are used to point out persons or things. Their forms are: *this, that, these, those.* They are used as subject or object of a verb, and as object of a preposition.

The forms of **der**, the most frequently used demonstrative pronoun in German, are:

	Singular			*English*	*Plural*	*English*
	M.	*F.*	*N.*			
Nom.	**der**	**die**	**das**	*that one, this (one)*	**die**	*these, those (ones)*
Gen.	**dessen**	**deren**	**dessen**	*of this, that, its*	**deren**	*of these, (those), their*
Dat.	**dem**	**der**	**dem**	*to this, that (one)*	**denen**	*to these, those*
Acc.	**den**	**die**	**das**	*this, that (one)*	**die**	*these, those (ones)*

It will be noted that the forms of the demonstrative pronoun are the same as those of the relative pronoun (Lesson XII, § 54). As demonstrative pronoun **der, die, das** may mean *the one*, or *he, she, it*, and does not affect the word order as does the relative pronoun:

> **Setzt man das Leitvermögen des Ag für Wärme = 100, so ist** ***das*** **des Cu = 73,6 und** ***das*** **des Fe = 11,9.**
>
> *If the conductivity of heat is set at 100 for silver, then that for copper is 73.6 and (that) for iron 11.9.*

The genitive form of the demonstrative pronoun means *of this, that, these, those, its, their*, while the genitive of the relative pronoun which has the same form means *whose, of which:*

In trockenem Zustande reduziert es die übrigen Salze um so leichter, je weiter aufwärts im periodischen System *deren* Metalle stehen.

In a dry state it reduces the remaining salts the more easily the farther up their metals stand in the periodic system.

Jod ist ein Bestandteil fast aller Pflanzen, besonders *deren* des Meeres.

Iodine is a constituent part of almost all plants, especially of those of the sea.

The dative plural **denen** means *to them, to those,* as a demonstrative, and *to whom, to which* as a relative:

Die Löslichkeitsverhältnisse vieler seiner Salze sind *denen* der übrigen Halogene vielfach entgegengesetzt.

The solubility proportions of many of its salts are often contrary to those of the remaining halogens.

Fluor gehört zur Gruppe der Halogene, unter *denen* es jedoch eine Sonderstellung einnimmt.

Fluorine belongs to the group of halogens, among which, however, it assumes a special position.

129. **Other Words Used as Demonstratives.** The word **dieser** inflected like the definite article when used as a demonstrative pronoun means *this (one)* in the singular, *these (ones), the latter* in the plural, while **jener** means *that (one)* in the singular and *those, the former* in the plural.

Derjenige, diejenige, dasjenige means *the one, it, he, that,* and is generally followed by a relative pronoun. This is a demonstrative compound word; the first part is declined like the definite article, the second like the weak adjective.

Derselbe, dieselbe, dasselbe means *the same one (thing* or *person), he, it,* etc. This is also a demonstrative compound made up of **der** and **selbe.**

130. **Use of *Da* for a Demonstrative.** The demonstrative pronoun is replaced by **da** when used with a preposition to refer to a thing. **Damit** then means *with that;* **dabei,** *during this;* **dagegen,** *against that, in contrast to it:*

Damit kann man nichts tun.

One cannot do anything with that.

Deshalb setzt man gewöhnlich ein mechanisches Rührwerk ein.

On this account a mechanical stirring apparatus is usually installed.

131. Use of *Dies*, and *Das* with Verb *Sein*. **Dies** and **das** have the meaning of *this, that, these, those, he, she, it, they* when used as subject of some form of the verb **sein**, *to be*. When so used they generally answer the question:

> **Was ist das?** *What is that?*
>
> **Wer ist das?** *Who is that?*
>
> **Das ist ein neues Verfahren.** *That is a new process.*
>
> **Dies sind meine Versuche.** *These are my experiments.*

VOCABULARY

Nouns

*der **Alkohol** (-s, -e), alcohol
*der **Äther** (-s, —), ether
der **Beitrag** (-s, ⸗e), contribution
*der **Nachweis** (-es, -e), identification
der **Regen** (-s, —), rain
der **Schnee** (-s), snow
der **Schwefelkohlenstoff** (-es), carbon disulfide, CS_2
der **Schwefelwasserstoff** (-es), hydrogen sulfide, H_2S
*der **Ursprung** (-s, ⸗e), origin, source, spring
*die **Bindung** (—, -en), bond
die **Doppelbindung** (—, -en), double bond ($-C' = C' - C$) of organic compounds
die **Erdkruste** (—, -n), earth's crust
die **Erdrinde** (—, -n), earth's crust
die **Haut** (—, ⸗e), skin
*die **Jodsäure** (—, -n), iodic acid, HIO_3
*die **Jodwasserstoffsäure** (—, -n), hydriodic acid, HI
*die **Kohle** (—, -n), coal
die **Modifikation** (—, -en), modification
*die **Ordnungszahl** (—, -en), atomic number
die **Osmiumsäure** (—, -n), osmic acid

Nouns

die **Salzsole** (—, -n), brine, salt spring
die **Schleimhaut** (—, ⸗e), mucous membrane
die **schweflige Säure** (—, -n), sulfurous acid
die **Stärke** (—, -n), starch
das **Auge** (-s, -n), eye
*das **Benzol** (-s), commercial benzene
das **Chloroform** (-s), chloroform
das **Gewebe** (-s, —), tissue
das **Gletscherwasser** (-s, —), glacier water
das **Glycerin** (-s), glycerine
das **Jodat** (-es, -e), iodate
das **Jodid** (-s, -e), iodide
*das **Meer** (-es, -e), sea, ocean
*das **Oxydationsmittel** (-s, —), oxidizing agent

Verbs

***ähneln** (+ *dat.*), to resemble
*(**sich**) **anlagern**, to attach itself (here, *adds on*) (to store itself), to be stored
***färben**, to color
***nachweisen, wies . . . nach, nachgewiesen**, to detect, to prove
***oxydieren**, to oxidize
***reduzieren**, to reduce

Verbs

substituieren, to substitute or replace

Adjectives and Adverbs

***ätzend,** corrosive(ly)
***braun,** brown
bipyramidal, bipyramidal(ly)
chlorähnlich, similar to chlorine
***durchschnittlich,** average, on the average
***flüchtig,** volatile(ly)
metallglänzend, having a metallic luster
***namentlich,** especially

Adjectives and Adverbs

rotviolett, reddish-violet
schwarzgrau, gray-black
tafelförmig, tabular(ly)
violett, violet
vorübergehend, temporary (temporarily)
zerreiblich, friable, triturable
***weniger,** less
***wohl,** probably, indeed

Preposition

***bezüglich** (+ *gen.*), relative, with reference to, respecting, regarding

LESESTÜCK

Das Jod

A. Jod, J, Ordnungszahl 53, Atomgewicht 126,93, bildet schwarzgraue, metallglänzende, rhombisch-bipyramidale, tafelförmige Krystalle, kann aber auch in einer weniger beständigen Modifikation erhalten werden. Es ist zerreiblich. Es ist mit Wasserdampf flüchtig; der Geruch ist chlorähnlich, und an den der Osmiumsäure erinnernd. Jod wirkt auf alle Gewebe namentlich auf die der Augen und der Schleimhaut ätzend; es färbt die Haut vorübergehend braun. Von Wasser, Alkohol, Äther, Glycerin und Essigsäure wird es mit brauner, von Chloroform mit rotvioletter, von Schwefelkohlenstoff mit violetter, von Benzol mit roter Farbe aufgenommen.

In seinem chemischen Verhalten ähnelt Jod dem Chlor und Brom, hat aber geringere Affinität zu den anderen Elementen als diese. In wässeriger Lösung wirkt Jod oft als Oxydationsmittel, wobei es selbst zu Jodwasserstoffsäure reduziert wird; so gibt es mit Schwefelwasserstoff Schwefel, mit schwefliger Säure Schwefelsäure. Durch konz. Salpetersäure wird es zu Jodsäure oxydiert. Es lagert sich leicht an Doppelbindungen organischer Substanzen an, und kann auch substituierend[1] in organische Verbindungen eintreten. Mit Stärke liefert es eine intensiv blau gefärbte Substanz, die zum Nachweis dient.

Vorkommen. Im freien Zustande findet sich Jod nur äußerst

selten in der Natur. Im allgemeinen ist es in Form von Jodiden, Jodaten und in organischer Bindung vorhanden. Nach J. A. L. VOGT beträgt der durchschnittliche Gehalt der gesamten Erdrinde an Jod $1 \cdot 10^{-4}$ % (Ztschr. prakt. Geol. 1898, 225, 314), nach W. ACKROYD 5, $8 \cdot 10^{-8}$ % (Chem. News 86, 187 [1902]). Die feste Erdkruste enthält nach VOGT 10^{-5} %. Bezüglich seines Beitrages zum Aufbau der Erdrinde steht Jod unter den Elementen an 28. Stelle. Es ist ein Bestandteil fast aller Pflanzen (CHATIN, Journ. prakt. Chem. 50, 273 [1859]), besonders der des Meeres, zahlreicher Salzsolen (als NaJ, CaJ_2, MgJ_2) und Mineralwässer. Kohle enthält durchschnittlich 6 mg J je kg (Ztschr. anorgan. und allg. Chem. 186, 159). Es ist in der Luft — (wohl maritimen Ursprungs) —, im Regen- und Schneewasser nachgewiesen worden, fehlt aber im Gletscherwasser. (Adapted from Ullmann's *Enzyklopädie der technischen Chemie*, Sechster Band, Seite 276–278.)

NOTE. 1. **Substituierend** here means to enter into a substitution or a replacement reaction, in which the iodine replaces an hydrogen atom in the organic molecule.

B. Translate into German: 1. Go into the laboratory (three forms). 2. Do not come now. 3. Prove its presence (**die Anwesenheit**). 4. Remember well these principles. 5. Do not oxidize it too rapidly. 6. Do not evaporate the ether or alcohol near an exposed flame (*exposed*, **ausgesetzt**). 7. Do not reduce it with hydrogen. 8. Observe the color closely. 9. Let it be mentioned (it should be mentioned) that this type of origin is rare indeed. 10. The density (**die Dichte**) of a metal is comparatively high, while that of gases is of course quite small. 11. This is not the case in that combination. 12. Phosphorus occurs in several minerals; those which are most important are phosphorite $Ca_3(PO_4)_2$, apatite $3\ Ca_3(PO_4)_2 \cdot Ca_2F_2Cl_2$; waveblite, monazite, and pyromorphite (**Phosphorit, Apatit,** etc.; **vorkommen,** *to occur*). 13. Although the substances of this group are quite inert, those of the other series are probably more active. 14. Use this as an oxidizing agent. 15. Let us go to the sea this year.

C. Supplementary Exercises.

(1) *Give all imperative forms for:* arbeiten, kommen, gehen, führen, lesen, suchen, sehen, schreiben, sprechen, geben, stehen, finden.

(2) *Give forms for:* Let us go. Let us complete the work. It should be noticed that that is not true. Be attentive.

(3) *Decline in singular and plural the demonstrative pronouns:* der, die, das; derjenige, diejenige, dasjenige; and derselbe, dieselbe, dasselbe.

(4) *Translate:* 1. Sei es nun angenommen, daß drei Mole H_2 mit einem Mol N_2 zu zwei Molen NH_3 umgesetzt werden. (**Mol**, *a mole*, i.e., a quantity of a substance which is equal to its molecular weight expressed in grams; **umsetzen** *to cause to react*). 2. Es sei eine umkehrbare chemische Reaktion gegeben, die dieser allgemeinen chemischen Gleichung entspricht (**umkehrbar**, *reversible*). 3. Siede nicht den Alkohol mit dieser Flamme! 4. Führe nicht die Destillation bei zu hoher Temperatur aus! 5. Lest völlig eure Lehrbücher (**das Lehrbuch**, *textbook*)! 6. Erhitzen Sie allmählich die Lösung! 7. Für dieses Verfahren dient am besten Eisenoxalat. Dieses geht beim Erhitzen an der Luft in Oxyd über. 8. Es sei erwähnt, daß solche Verbindungen sehr flüchtig sind. 9. Die chemischen Verbindungen dagegen bestehen zwar auch aus mehreren Bestandteilen. 10. Noch sei erwähnt, daß alle Temperaturen sich auf das CELSIUSsche Thermometer beziehen (**sich beziehen auf**, *to refer to*). 11. Zu den Nichtmetallen zählt man gewöhnlich diejenigen Elemente, welchen die Merkmale der Metalle fehlen (**zählen zu**, *to number, to count;* **das Merkmal**, *characteristic;* **fehlen**, *to be missing, to lack*). 12. Man findet, daß jede Verbindung stets dieselbe elementare Zusammensetzung hat. 13. Die Elemente verbinden sich miteinander in einfachen Verbindungsgewichten oder deren Multiplen. 14. Die Atome desselben Elements sind gleichartig (**gleichartig**, *homogeneous*). 15. Man hatte gefunden, daß diese Stoffe eine normale Gefrierpunktserniedrigung zeigen, aber nicht diejenigen, welche durch das Lösungsmittel dissoziiert werden. 16. Befindet sich ein Exponent hinter einer Klammer, so bezieht sich derselbe auf alles, was in der Klammer sich befindet (**Exponent**, *number, exponent;* **die Klammer**, *parenthesis;* **hinter**, *after, behind;* **beziehen sich**, *to refer*). 17. Wir nennen solche Substanzen Elektrolyte. Diese erleiden eine Zerlegung (**erleiden**, *to suffer, to undergo*). 18. Dies ist bei den Nichtelektrolyten nicht der Fall. 19. Hierzu sei noch im Anschluß an die Ergebnisse der Elementarprüfung Folgendes bemerkt (**hierzu**, *in addition;* **im Anschluß an**, *in connection with;* **Ergebnis**, *result;* **Elementarprüfung**, *elementary*

analysis (for the elements). 20. Weiterhin sei nochmals darauf hingewiesen, daß die Gleichgewichtskonstante, nur dann als Konstante anzusehen ist, wenn die Temperatur nicht geändert wird (**weiterhin**, *further;* **hinweisen auf**, *to point out to;* **die Gleichgewichtskonstante**, *equilibrium constant;* **nur . . . wenn**, *if only, provided;* **ansehen**, *to regard, to consider;* **nochmals**, *once more*). 21. Betrachten wir nun die einzelnen Paragraphen dieses neuen Danziger Gesetzes. 22. Der Durchmesser (*diameter*) dieses Schlauches (*tube*) ist so gewählt (*chosen*), daß derselbe in gefülltem Zustand ungefähr den halben Inhalt der Röhre (*pipe*) einnimmt (*occupies*).

D. Word Study.

(1) Compounds of adverbs and prepositions with nouns. These compounds are nouns formed from separable and inseparable prefix verbs, or from nouns and adverbs or prepositions: **Weiter**, *further;* **die Entwickelung**, *development;* **die Weiterentwickelung**, *further development.* **Unter**, *under;* **der Gang**, *passage;* **der Untergang**, *decline, fall.* **Nach**, *after;* **die Oxydation**, *oxidation;* **die Nachoxydation**, *after oxidation.* **Selbst**, *self,* etc.; **das Gift**, *poison;* **das Selbstgift**, *autotoxin.* **Zwischen**, *between;* **der Raum**, *space;* **der Zwischenraum**, *intermediate space, interstice, interval.* **Der Produkt**, *product;* **das Zwischenprodukt**, *intermediate product,* etc.

(2) Word group for the verb: **sehen** (*to see*), **sah**, **gesehen**. **Der Seher**, *seer;* **die Sehlehre**, *optics;* **das Sehrohr**, *telescope;* **die Sicht**, *sight;* **sichtbar**, *visible;* **sichtlich**, *visible.*

Inseparable verbs, etc.: **besehen**, *to inspect;* **ersehen**, *to see, to find;* **ersichtlich**, *visible;* **versehen**, *to provide, to furnish,* (reflexive), *to be aware, to expect;* **das Versehen**, *oversight.*

Separable verbs, etc.: **absehen**, *to perceive;* **ansehen**, *to regard;* **ansehnlich**, *important;* **die Ansicht**, *view;* **ansichtig**, *cognizant;* **aufsehen**, *to look up;* **der Aufseher**, *superintendent;* **aussehen**, *to appear;* **die Aussicht**, *outlook, prospect;* **aussichtreich**, *promising;* **übersehen**, *to overlook;* **die Umsicht**, *prospect;* **unversehen**, *unforeseen.*

(3) *Compounds of Iron* (Verbindungen des Eisens).

pig iron	—	das Roheisen
specular cast iron	—	das Spiegeleisen
ferromanganese	—	das Ferromangan
malleable iron	—	schmiedbares Eisen
weld iron	—	das Schweißschmiedeeisen
ingot iron	—	das Flußeisen
cast iron	—	das Gußeisen

ferrous oxide	FeO	Ferrooxyd, Eisenoxydul
ferrous sulfide	FeS	Ferrosulfid, Eisensulfür
ferric hydroxide	$Fe(OH)_3$	Ferrihydroxyd, Eisenoxydhydrat
ferric chloride	$FeCl_3$	Eisenchlorid
iron carbide	FeC_3	Eisenkarbid
potassium ferrate	K_2FeO_4	Kaliumferrat

LESSON XXVII

THE MODAL AUXILIARIES. PAST SUBJUNCTIVE AND PERFECT TENSES

132. **The Past Subjunctive of the Modal Auxiliaries.** The past subjunctive of the modal auxiliaries together with their most usual meanings are herewith given:

Infinitive	*Past Subjunctive*
dürfen, *to be permitted* or *allowed*	**dürfte,** *might, would be permitted*
können, *to be able*	**könnte,** *could, might, would be able*
müssen, *to have to*	**müßte,** *would have to*
mögen, *to like to, may*	**möchte,** *should like to, might*
sollen, *to be supposed to*	**sollte,** *should, ought*
wollen, *to be willing*	**wollte,** *would*

It may be noted that the past subjunctive forms of **sollen** and **wollen** are identical with those of the past indicative.

Das würde heißen, daß der Wasserstoff ein einatomiges Gas sei, das die gleiche Wertigkeit wie der Sauerstoff haben müßte.
That would mean, that hydrogen is (was) a monatomic gas, which would have to have the same valence as oxygen.

Er würde diesen Versuch ausführen, wenn er dürfte.
He would carry this experiment out, if he were allowed to (or permitted).

Man müßte diesen Versuch in einem speziellen Apparat ausführen.
One would have to carry out this experiment in a special apparatus.

Man sollte zuerst diese Bestimmung machen (ausführen).
One should do this determination first.

Man möchte nicht solche Ergebnisse erhalten.
One would not like to obtain such results.

133. **Complementary Infinitives with the Perfect Tenses of the Modal Auxiliaries.** The infinitive form of a modal auxiliary is used in the place of its past participle in the compound tenses, if the infinitive of another verb is used with the modal auxiliary.

Perfect: **Er hat nicht gekonnt.** *He hasn't been able.*
Pluperfect: **Er hatte nicht gedurft.** *He had not been allowed to.*

Perfect: **Er *hat* es nicht tun *können*.** *He hasn't been able to do it.*
Pluperfect: **Er *hatte* es nicht tun *dürfen*.** *He had not been allowed to do it.*

The same construction (usually called the double infinitive construction) is usually found when the following verbs are used with complementary infinitives: **lassen, helfen, hören, sehen.**

Sie *haben* es *machen lassen*. *They had it done.*

134. **Use of the Past and Pluperfect Subjunctive of the Modal Auxiliaries.** The past and pluperfect subjunctive of the modal auxiliaries (usually **können, mögen, sollen,** and **dürfen**) are often used instead of the present and past conditional tenses of these verbs:

Es könnte löslich sein. *It could (might) be soluble.*
Er hätte es tun können. *He could have done it.*
Es sollte nicht so schwer sein. *It should not be so heavy.*
Er möchte es tun können. *He would like to be able to do it.*

VOCABULARY

Nouns

***der Fremdkörper** (-s, —), foreign substance, impurity
***der Kohlenstoffgehalt** (-s), carbon content
***der Unterschied** (-es, -e), difference, distinction
die Absicht (—, -en), intention, purpose; **ohne Absicht,** unintentionally; **mit Absicht,** intentionally
***die Anwesenheit** (—, -en), presence
die Bildsamkeit (—, -en), plasticity, flexibility
***die Einteilung** (—, -en), classification

Nouns

die Eisensorte (—, -n), kind or sort of iron
die Erzielung (—), attainment
die Formänderungsfähigkeit (—, -en), plasticity
die Regelung (—, -en), regulation
die Schmiedbarkeit (—, -en), malleability
***die Verarbeitung** (—, -en), working, manufacturing, processing
***die Verunreinigung** (—, -en), impurity
die Warmbildsamkeit (—, -en), forgeability

Nouns

***das Ausgangsprodukt** (-es, -e), raw or starting material
***das Maß** (-es, -e), measure, amount, degree
das Pressen (-s), pressing
***das Roheisen** (-s), crude or pig iron
***das Schmieden**, forging
das Walzen (-s), rolling

Verbs

***abnehmen (nimmt ab) (nahm ab, abgenommen)**, to diminish, to decrease
***aufweisen, wies . . . auf, aufgewiesen**, to show, to exhibit
bemessen (a, e), to proportion
***enteilen**, to classify, to divide
***fehlen**, to be lacking, to be absent
hineingelangen (*weak*), to enter into, to get in, to reach inside
***steigen (ie, ie)**, to increase, to rise
***verschwinden (a, u)**, to vanish, to disappear
***zunehmen (a, o)**, to increase

Verbs

***zusetzen**, to add, to mix

Adjectives and Adverbs

absichtlich, intentional(ly)
***allmählich**, gradual(ly)
anderseits, on the other hand
***äußerst**, extreme(ly), very
***dergleichen**, the like; **und dergleichen**, and so forth
einerseits, on the one hand
***gleichzeitig**, simultaneous(ly)
hervorragend, outstanding(ly), prominent(ly), excellent(ly)
insbesondere, especial(ly)
***jedoch**, however
nichtschmiedbar, non-malleable
***plötzlich**, sudden(ly)
***schmiedbar**, malleable
***teils**, in part; **teils . . . teils**, partly . . . partly
***vollständig**, completely

Prepositions

***außer**, in addition to; outside of
***bis**, until; **bis zu**, up to

LESESTÜCK

Über die Definition des technischen Eisens

A. Das technische Eisen enthält außer Eisen eine Reihe von anderen Elementen, die bei seiner Herstellung teils ohne Absicht infolge der in den Ausgangsprodukten enthaltenen Verunreinigungen hineingelangen, teils zur Erzielung besonderer Eigenschaften absichtlich zugesetzt werden. Zur ersten Gruppe dieser sogenannten Fremdkörper gehören Kohlenstoff, Phosphor, Schwefel, Arsen, Kupfer, Silizium und Mangan, von der letzteren seien Nickel, Chrom, Wolfram, Molybdän, Vanadium, Titan, Kobalt und Aluminium erwähnt. Obwohl Kohlenstoff, Silizium, Mangan und Phosphor in keinem technischen Eisen vollständig fehlen dürften, kann auch der Gehalt an diesen Elementen mit Absicht zur Regelung der Eigenschaften bemessen werden. In besonders hervorragendem Maße ist dies der

Fall für den Kohlenstoff. Der Gehalt an diesem Element bildet die Grundlage für die Einteilung der technischen Eisensorten, weil bis zu einem Kohlenstoffgehalt von 1,8–2 % das Eisen die technisch äußerst wichtige Eigenschaft besitzt, bei höheren Temperaturen ein gewisses Maß von Bildsamkeit oder Formänderungsfähigkeit aufzuweisen, die zu seiner Verarbeitung durch Walzen, Schmieden, Pressen und dergleichen erforderlich ist. Diese Eigenschaft heißt Schmiedbarkeit oder Warmbildsamkeit, und man nennt alle technischen Eisensorten mit weniger als 1,8–2 % Kohlenstoff schmiedbares Eisen oder Stahlguß. Die nichtschmiedbaren Eisensorten mit mehr als 1,8–2 % Kohlenstoff heißen Roheisen. Wir haben keine scharfe Grenze zwischen beiden Gruppen technischer Eisensorten ziehen können, weil die Schmiedbarkeit einerseits mit steigendem Kohlenstoffgehalt des Eisens allmählich abnimmt und nicht plötzlich verschwindet, anderseits durch die gleichzeitige Anwesenheit anderer Fremdkörper beeinflußt wird. (From Paul Oberhoffer's *Das technische Eisen*, Zweite Auflage, Berlin, Springer.)

B. Translate into German: 1. That would mean that hydrogen was a monatomic gas, which would have to be bivalent. 2. He would obtain better results if he had better apparatus so that these impurities could be diminished. 3. We would have to have more space if we did that. 4. I would have liked to go if I had been allowed to return (**zurückkehren**) later. 5. We should have found its melting point then, but the compound decomposed without melting; thus it should not appear in that classification. 6. We would try that procedure if we could find a suitable catalyst. 7. It would have to have at least two such groups in order to be thus classified. 8. We had been able to work without that particular substance until this error (**der Irrtum**) was found. 9. They had the work done in a commercial laboratory. 10. If we help (**helfen** + dat.) him, he will be able to come. 11. They saw him go before we were able to stop (**halten**) him. 12. He has not been allowed to carry out this work.

C. Supplementary Exercises.

Translate: 1. Man erkennt, daß dieses Gesetz, (von GAY-LUSSAC) nicht, wie es zuerst erscheinen möchte, ein empirisches Gesetz ist, sondern daß es die Definition unserer Temperaturskala enthält (**erscheinen,** *to appear;* **die Temperaturskala,** *temperature scale*).

2. Es könnte, z.B. gleich 1 sein. 3. Wir könnten dann noch einen Schritt weiter gehen (**der Schritt,** *step*). 4. Dieser Satz schließt selbstverständlich auch die unkompensierte Erzeugung und Vernichtung der nichtmechanischen Energieformen aus: wenn letzteres möglich wäre, könnte man ja auch mechanische Energie auf dem Umwege über nichtmechanische Energie zum Entstehen bzw. Verschwinden bringen (**die Vernichtung,** *destruction;* **ausschließen,** *to exclude;* **der Umweg,** *detour, roundabout way;* **auf dem Umwege,** *in a roundabout way;* **das Verschwinden,** *vanishing*). 5. Man hätte nun im Prinzip so vorgehen können, daß man der Reihe nach sämtliche Arten von latenter Wärme einzeln untersuchte und namentlich auf die Gültigkeit des Äquivalenzprinzips hin prüfte (**vorgehen,** *to proceed, to allege, to assert;* **sämtlich,** *all together, as a whole, complete;* **die Gültigkeit,** *validity;* **auf** (acc.) . . . **hin,** *on the strength of;* **prüfen,** *to examine, to test, to prove*). 6. Wir hätten jene Bestimmung nicht ausführen können, wenn er nicht gekommen wäre. 7. Die Entwicklung der Kautschukindustrie wäre wohl nicht weiter gekommen, wenn nicht im Jahre 1838 Goodyear in Amerika, und Hancock in England diese Entdeckung gemacht hätten (**der Kautschuk,** *rubber;* **die Entdeckung,** *discovery*). 8. Man hat diesen Versuch nicht ausführen dürfen. 9. Wäre er früher angekommen, so hätte er diesen Versuch ausführen können. 10. Man sollte fleißig (*diligent*) sein, wenn man ein großer Chemiker werden wollte. 11. Er hätte es tun sollen. 12. Wir möchten (gern) dahin gehen. 13. Er täte es, wenn er dürfte. 14. Man sagte ihm, er sollte es gleich tun (**gleich** = *at once*). 15. Man müßte sehr reich (*rich*) sein, um ein solches Haus bauen (*to build*) zu lassen. 16. Dieser Stahl sollte aber zum mindesten (*at least*) als Elektrostahl oder besser Elektrogußstahl bezeichnet werden. 17. Die Kommission hat infolgedessen ihren Antrag zurückziehen müssen (**die Kommission,** *committee;* **infolgedessen,** *consequently;* **der Antrag,** *proposal;* **zurückziehen,** *to withdraw*).

D. Word Study.

(1) *Compound Adjectives.* Two adjectives are often written together to form a compound adjective which, of course, has the equivalent meaning of its component words taken together. This type of adjective may also include compounds made up of nouns and adjectives. **Die Welt,** *world;* **berühmt,** *famous;* **weltberühmt,** *world-famous.* **Das Blut,** *blood;* **rot,** *red;* **blutrot,** *blood red.* **Grün,** *green;* **gelb,** *yellow;* **grüngelb,** *yellowish-green* or *greenish-yellow.* **Blaß,** *pale;* **rot,** *red;* **blaßrot,** *pale red.*

Give the English equivalents and derivations of: mittelweich, extraweich, nichtschmiedbar, gleichzeitig, international, gasfrei, luftleer, gelblichweiß, glasglänzend, luftfrei, mattweiß (**matt,** *dull*), nachstehend, schmelzflüssig, stahlweiß, stahlgrau, tiefgehend (*profound*), zweiwertig.

(2) Word group for the verb **setzen** (*to sit or place*), **setzte, gesetzt. Der Satz,** *setting, proposition, sentence;* **das Gesetz,** *law;* **gesetzmäßig,** *conformable to law, regular, lawful;* **das Gesetzbuch,** *law book;* **absetzen,** *to deposit, to settle;* **aussetzen,** *to expose, to suspend;* **entgegengesetzt,** *opposed, contrary;* **ersetzen,** *to replace, to substitute;* **die Umsetzung,** *conversion;* **versetzen,** *to mix, to displace;* **der Zusatz,** *addition, admixture;* **zersetzen,** *to decompose;* **die Zersetzung,** *decomposition.*

(3) *Some Compounds of Mercury* (Verbindungen des Quecksilbers):

Mercury	Hg	Quecksilber, Merkur
amalgam	—	das Amalgam
mercurous oxide	Hg_2O	Mercurooxyd, Quecksilberoxydul
mercurous chloride	Hg_2Cl_2	Mercurochlorid, Quecksilberchlorür, Kalomel
mercurous nitrate	$Hg_2(NO_3)_2$	Mercuronitrat
mercuric oxide	HgO	Mercurioxyd, Quecksilberoxyd
mercuric chloride	$HgCl_2$	Mercurichlorid, Quecksilberchlorid, Sublimat
mercuric fulminate (fulminating mercury)	$Hg(CNO)_2$	Knallquecksilber, Mercurifulminat (**Knall** = *explosion* or *detonation*)

LESSON XXVIII

NUMERALS. CARDINAL. ORDINAL. FRACTIONS

135. **Numbers.** There are two kinds of numbers, *cardinal* and *ordinal.* Cardinal numbers are one, two, three, etc., in distinction from first, second, third, etc., which are called ordinal.

The cardinal numbers are:

1	**eins**	6	**sechs**	11	**elf**
2	**zwei**	7	**sieben**	12	**zwölf**
3	**drei**	8	**acht**	13	**dreizehn**
4	**vier**	9	**neun**	14	**vierzehn**
5	**fünf**	10	**zehn**	15	**fünfzehn**

16	**sechzehn**	22	**zweiundzwanzig**	70	**siebzig**
17	**siebzehn**	23	**dreiundzwanzig,** etc.	80	**achtzig**
18	**achtzehn**	30	**dreißig**	90	**neunzig**
19	**neunzehn**	40	**vierzig**	100	**hundert**
20	**zwanzig**	50	**fünfzig**	1000	**tausend**
21	**einundzwanzig**	60	**sechzig**	1000000	**eine Million**

The suffix **mal** is added to a cardinal number to express repeated *times:* **einmal,** *once;* **zweimal,** *twice;* **zwanzigmal,** *twenty times,* **60mal,** *sixty times,* etc.

NOTE. **Das Hundert** (**–es, –e**) and **das Tausend** (**–es, –e**) are neuter nouns when used with indefinite adjectives. *Several hundreds* = **viele Hunderte.**

136. **Ordinal Numbers.** Ordinal numbers from *second* to *nineteenth* are formed by adding **t** to the cardinals (except that **drei** = **dritt–; sieben** = **siebt–,** and **acht** = **acht–**). From *twentieth* on, the ending **–st** is added to the cardinal.

erst	*first*	**neunt**	*ninth*
zweit	*second*	**zehnt**	*tenth*
dritt	*third*	**elft**	*eleventh*
viert	*fourth*	**zwölft**	*twelfth*
fünft	*fifth*	**dreizehnt**	*thirteenth*
sechst	*sixth*	**neunzehnt**	*nineteenth*
sieb(en)t	*seventh*	**zwanzigst**	*twentieth*
acht	*eighth*	etc.	

It will be noted that *first* has a special form **erst.** Ordinal numbers being adjectival are declined like adjectives; i.e., they take the strong, weak, or mixed adjective endings according to whether a **der** or **ein**-word precedes:

mein erster Versuch, *my first experiment*
der zweite Versuch, *the second experiment*

137. **Fractions (die Brüche).** The fractions are formed as shown by the following table:

one half	**eine Hälfte (ein halb,** adjective)
one third	**ein Drittel**
one fourth	**ein Viertel**
one fifth	**ein Fünftel**
one sixth	**ein Sechstel**
one seventh	**ein Siebentel (Siebtel)**

one eighth	**ein Achtel**
one ninth	**ein Neuntel**
one tenth	**ein Zehntel**
one eleventh	**ein Elftel**
two twelfths	**zwei Zwölftel**
three fourteenths	**drei Vierzehntel**
six thirtieths	**sechs Dreißigstel**
a thousandth	**ein Tausendstel**
a hundredth	**ein Hundertstel**

Note that denominators after nineteen are formed by adding **-el** to the ordinal number.

138. **Decimal Fractions (die Dezimalbrüche).** Note that a comma is used as the decimal point, and that in pointing off long rows of digits a space is left instead of using a comma as: 1 000 000 000 000

0,1 **ein Zehntel**
0,2 **zwei Zehntel**
0,39 **neununddreißig Hundertstel**
7,199 **sieben und hundertneunundneunzig Tausendstel**
5,601 **fünf und sechs hundert eins Tausendstel**

In reading long decimal numbers, the numbers may be simply read by digits, as in English:

6,50123: **sechs Komma fünf null eins zwei drei**
3,0001: **drei Komma null null null eins**
10,05: **zehn Komma null fünf**

139. **Mathematical Symbols.**

−	**minus, weniger**
×	**-mal**
:	**dividiert durch, geteilt durch**
=	**ist gleich**
+	**plus, und**
$\sqrt{}$	**die Quadratwurzel aus** (*square root of*)
$\sqrt[3]{}$	**die Kubikwurzel aus** (*cube root of*) **oder 3. Wurzel aus**
$\sqrt[4]{}$	**4. Wurzel aus**

Subtraction: $8 - 2 = 6$; **acht minus (weniger) zwei ist (gleich) sechs.**

Addition: $8 + 2 = 10$; **acht plus (und) zwei ist (gleich) zehn.**

Multiplikation: $8 \times 2 = 16$; **achtmal zwei ist gleich sechzehn.**

Division: 8 : 2 = 4; **acht durch zwei ist vier** (**acht dividiert durch zwei ist gleich vier**).

Wurzelziehen: $\sqrt[3]{8} = 2$; **die Kubikwurzel aus acht ist gleich zwei.**

140. The Metric System.

1 m = 10 dm; **ein Meter ist gleich zehn Dezimeter**
= 100 cm; **ein Meter ist gleich hundert Zentimeter**
= 1000 mm; **ein Meter ist gleich tausend Millimeter**
1000 m = 1 km; **tausend Meter ist gleich ein Kilometer**
1 qm = 100 qdm; **ein Quadratmeter** (square meter) **ist gleich 100 Quadratdezimeter**
ist gleich 10000 Quadratzentimeter
1 cbm = 1 000 000 ccm; **ein Kubikmeter ist gleich eine Million Kubikzentimeter**
1 l = 1 000 (ccm); **ein Liter ist gleich tausend Kubikzentimeter**
1000 g = 1 kg; **tausend Gramm ist ein Kilogram**
1000 kg = 1 t; **tausend Kilogram ist eine Tonne**

141. Temperatures.

Fahrenheitskala: Fahrenheit scale
Celsiusskala: Centigrade scale
absolute Temperaturskala: absolute temperature scale
100° C = 212° F: **100 Grad Celsius ist gleich 212 Grad Fahrenheit**
0° C = 32° F: **Null Grad Celsius ist gleich 32 Grad Fahrenheit**
0° C = 273° A. **Null Grad Celsius ist gleich zwei hundert drei und siebzig Grad der absoluten Temperaturskala, oder 273° abs.**

142. Time.

The months	**die Monate**	*July*	**der Juli**
January	**der Januar**	*August*	**der August**
February	**der Februar**	*September*	**der September**
March	**der März**	*October*	**der Oktober**
April	**der April**	*November*	**der November**
May	**der Mai**	*December*	**der Dezember**
June	**der Juni**		

Note the following date expressions:

The first of January **Der 1. Januar, der erste Januar**
The twentieth of June **Der 20. Juni, der zwanzigste Juni**

Oct. 12, 1492	**Der 12. Okt. 1492; der zwölfte Oktober 1492**
a decade	**ein Jahrzehnt**
a century	**ein Jahrhundert**
1000 years	**ein Jahrtausend**
a week	**eine Woche**

143. Days of the Week (die Wochentage) **are:**

Sunday	(der) **Sonntag**	*Friday*	(der) **Freitag**
Monday	(der) **Montag**	*Saturday*	(der) **Samstag oder Sonnabend**
Tuesday	(der) **Dienstag**	*holiday*	(ein) **Feiertag**
Wednesday	(der) **Mittwoch**	*noon*	(der) **Mittag**
Thursday	(der) **Donnerstag**	*midnight*	(die) **Mitternacht**

144. The Clock (die Uhr):

What time is it? — **Wie viel Uhr ist es? Wie spät ist es?**

10:00 A.M. — **10 Uhr**, or zehn Uhr vormittags

10:15 A.M. — **10 Uhr fünfzehn Minuten**, or ein Viertel nach zehn; Viertel elf

10:30 A.M. — **10 Uhr 30 Minuten, halb elf**

10:45 A.M. — **10 Uhr 45 Minuten, drei** Viertel elf, Viertel vor elf

12:00 — **12 Uhr, Mittag, 12 Uhr** mittags

3:30 P.M. (15:30 German R.R. time) — **15 Uhr 30, halb vier nachmittags**

11:00 P.M. (23:00) — **23 Uhr, elf Uhr nachts**

12:00 P.M. (24:00) — **24 Uhr, Mitternacht**

eine Stunde *an hour* **eine Minute** *a minute* **eine Sekunde** *a second*

VOCABULARY

Nouns

der Flammenbogen (-s, —), electric arc

***der Luftabschluß** (-es, ⸗e), exclusion of air; **unter Luftabschluß**, with the exclusion of air

***der Rückstand** (-es, ⸗e), residue, remainder

der Ruß (-es), soot, lampblack

***der Schwefelkohlenstoff** (-es, -e), carbon disulfide, CS_2

Nouns

der Tetrafluorkohlenstoff (-es), CF_4, carbon tetrafluoride

***der Unterschied** (-es, -e), difference, distinction

die Entflammungstemperatur (—, -en), kindling temperature

***die Blausäure** (—, -n), hydrocyanic acid, HCN

die Luftart (—, -en), kind of air

die Luftschicht (—, -en), air layer

Nouns

die **Milliarde** (—, -n), billion
*die **Schätzung** (—, -en), estimation
*die **Steinkohle** (—, -n), anthracite coal, mineral coal
*die **Verdampfung** (—, -en), evaporation, vaporization
die **Wichtigkeit** (—, -en), importance
das **Bor** (-s, —), boron
das **Carbid** (-es, -e), carbide
das **Erdgas** (-es, -e), natural gas
*das **Erdöl** (-s, -e), petroleum
das **Meerwasser** (-s, —), sea-water
das **Methan** (-s), methane
das **Pflanzenreich** (-es, -e), vegetable kingdom
*das **Tier** (-es, -e), animal

Verbs

***abscheiden, schied . . . ab, ist abgeschieden**, to separate
ansprechen, sprach . . . an, angesprochen, to claim, address, talk to
***berechnen**, to calculate
***entweichen** (i, i), to escape, to leak
***umgeben (umgab, umgeben)**, to surround

Verbs

vorfinden (sich), fand . . . vor, vorgefunden, to be met with, to be found

Abbreviations

Bd. = (der) **Band** (-es, ⸚e), volume
s. = **siehe** = see
t. = (die) **Tonne** (—, -n), ton (1000 liters)

Adjectives and Adverbs

***amorph**, amorphous(ly)
***befindlich**, existing, present
***bekannt**, known
***endlich**, final(ly)
***nieder**, low
kreidesauer, "chalky acid"
kohlenstoffreich, rich in carbon
***teilweise**, partial(ly)
unschmelzbar, infusible (infusibly)
***unverändert**, unchanged, unaltered
weitaus, by far
***wesentlich**, essential(ly); ***im wesentlichen**, essentially, fundamentally, principally
***zweckmäßig**, appropriate (suitably)
***zahlreich**, numerous(ly)

LESESTÜCK

Über den Kohlenstoff

A. Kohlenstoff, C, Atomgewicht 12,0 wurde im Jahre 1780 zuerst von LAVOISIER als Element angesprochen, der fand, daß die bis dahin als „fixe" oder „kreidesaure Luft" bekannte Luftart eine Verbindung von Sauerstoff mit einem Element ist, das er „Carbone", Kohlenstoff, nannte und das er auch als wesentlichen Bestandteil der Kohle erkannte.

Der Kohlenstoff findet sich im freien Zustande in der Natur als Diamant, Graphit und amorpher Kohlenstoff; jedoch ist nur der Diamant als reiner Kohlenstoff anzusprechen, während der natürliche amorphe Kohlenstoff wohl zweckmäßiger als sehr kohlenstoffreiche

Verbindung anzusehen ist. Die weitaus größte Menge Kohlenstoff findet sich aber auf der Erde als Kohlendioxyd und in Form von Carbonaten vor. Entsprechend einer Schätzung von H. LE CHATELIER (*Leçons sur le carbone*, Paris, 1908, übersetzt von H. BARSCHALL, Halle, 1913) sind in der, die Erde umgebenden Luftschicht 800 Milliarden t Kohlenstoff in Form von Kohlendioxyd enthalten. Da ferner im Meerwasser ungefähr 25 g Kohlenstoff pro 1 m^3 in Form von Bicarbonaten enthalten sind, so berechnet sich daraus eine Menge, die 60mal größer ist als die des in der Atmosphäre enthaltenen Kohlenstoffs. Die Menge Kohlenstoff, die sich schließlich in Form von Calciumcarbonat in der Erde findet, ist 200 000mal größer als die in der Luft befindliche.

Der Kohlenstoff endlich, der sich als Anthrazit, Braun- und Steinkohle in der Erde vorfindet, wird vom Autor auf 100 Milliarden t geschätzt. In Verbindung mit Wasserstoff findet er sich in der Natur als Erdgas (Bd. IV, 481), als Erdöl (Bd. IV, 495) und in den Asphalten (Bd. I, 639). Ferner sind alle organischen Verbindungen, alle Stoffe aus dem Tier- und Pflanzenreich Kohlenstoffverbindungen. Erhitzt man organische Verbindungen unter Luftabschluß, so besteht der Rückstand im wesentlichen aus amorphem Kohlenstoff, während die anderen darin enthaltenen Elemente, insbesondere Sauerstoff und Wasserstoff, in Form von Wasser und von flüchtigen Kohlenstoffverbindungen entweichen. Die Eigenschaften des amorphen Kohlenstoffs sind verschieden, je nach seiner Herstellung; durch starkes und langes Erhitzen erhält man Produkte, die in ihren physikalischen Eigenschaften dem Graphit immer ähnlicher werden.

Kohlenstoff ist praktisch unschmelzbar; erst bei der Temperatur des elektrischen Flammbogens oder im MOISSANschen elektrischen Ofen tritt direkte Verdampfung ein. CROOKES berechnete den Schmelzp. zu 4400° abs.

Kohlenstoff löst sich nur in den Metallen Fe, Ag, Au, Pt, Ni, Co unverändert auf. Das wichtigste Lösungsmittel ist das Eisen, mit dem er sich zwar teilweise verbindet, aber auch zum Teil wieder unverändert abscheidet, u.zw. als Graphit. Die Gleichgewichte Fe - C sind für die Stahlindustrie von großer Wichtigkeit (s. Bd. IV, 140). Mit zahlreichen anderen Metallen sowie mit Bor und Silicium verbindet sich Kohlenstoff zu Carbiden (s. Bd. III, 99).

Mit Wasserstoff liefert er im elektrischen Flammbogen Acetylen, bei niederer Temperatur Methan. Von den Halogenen reagiert nur

das Fluor mit den 3 Modifikationen des Kohlenstoffes unter Bildung von Tetrafluorkohlenstoff (unter Verwendung von Ruß erfolgt die Vereinigung bei gewöhnlicher Temperatur). Mit Sauerstoff entstehen Kohlenoxyd (s. Bd. VII, 584) und Kohlendioxyd (Bd. VII, 588). Durch Erhitzen von Kohle in Schwefeldampf entsteht Schwefelkohlenstoff. Mit Stickstoff verbindet sich Kohlenstoff nicht direkt; wohl aber entsteht bei Gegenwart von Wasserstoff Blausäure (s. Bd. III, 469).

Der Unterschied der verschiedenen Modifikationen des Kohlenstoffes zeigt sich besonders in ihren physikalischen Eigenschaften:

	Diamant	Graphit	Holzkohle
Spez. Gew.	3,51	2,2–2,6	1,4–1,9
Spezifische Wärme	0,1128	0,1604	0,1935
Entflammungstemperatur in reinem Sauerstoff	800–850°	690°	345°

(*Adapted from Ullmann: Enzyklopädie der technischen Chemie.*)

B. Translate into German: 1. The quantity of carbon, which is in the form of calcium carbonate, is two hundred thousand times greater than that which is present in the air. 2. The carbon which is present as anthracite (**der Anthrazit**), brown coal and mineral coal is estimated at one hundred billion tons. 3. The atomic weight of carbon is (amounts to) twelve point zero. 4. He calculated the melting point as 4400°, absolute. 5. The dissociation constant (**die Dissoziationskonstante**) for formic acid (**die Ameisensäure**) is (amounts to) two hundred and thirty four millionths at twenty-five degrees Centigrade. 6. Eight times this number should equal the amount of the acid which is present in grams. 7. The compound should contain thirty per cent of nitrogen. 8. One ninth of that amount was found in these investigations. 9. If we divide (**dividieren**) k_1 by k_2 we obtain the dissociation constant. 10. That event (**die Begebenheit**) took place on the fourteenth of August, 1914. 11. The remainder (**der Rest**) divided by one tenth, will give an estimation (**Berechnung**). 12. The vaporization takes place at 212° Fahrenheit, 100° Centigrade or 373° absolute. 13. The estimation shows that 16.0125 grams should be found.

C. Supplementary Exercises.

1. (*a*) *Read the following numbers in German:* **124, 10, 27, 81, 961,**

10, 691, 145, 641. (*b*) *Count to 20 in German.* (*c*) *Read in two ways:* 1,594; 1,789; 5,678. (*d*) *Give the German equivalents for:* $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{7}$, $\frac{1}{9}$, $\frac{6}{10}$, $\frac{8}{17}$, $\frac{9}{19}$, $\frac{11}{51}$. (*e*) *Read in German:* $6 \times 2 = 12$; $8 \div 4 = 2$; $9 + 7 + (8 \times 2) = 32$; $\sqrt{9} = 3$; $\sqrt[3]{27} = 3$. (*f*) *Give at sight the English equivalents of:* Meter, Dezimeter, Zentimeter, Millimeter, Kilometer, pro, Quadratdezimeter, Kubikzentimeter, eine Million, eine Milliarde, ein Gramm, Kilogramm, eine Tonne, Sekunde, Stunde, Minute, ein Tag, Prozent, vierwertig, einwertig, meterwertig. (*g*) *Read in German:* 212° C, 212° F, 100° C, 273° C, 0° Abs., 96° F, -89° C, 160° Abs., 10 %, 20 %. (*h*) *Give the German names of the months.* (*i*) *Write the German for:* Aug. 14, 1914; Sept. 7, 1936; Nov. 11, 1918; July 4, 1776; March 5, 1932; Jan. 1, 1916. (*j*) *Give the German for:* 9:00 A.M., 1:00 A.M.; 10:15 P.M.; 11:20 A.M.; 12:15 P.M.

2. *Read in German and translate at sight the following sentences taken from current German periodicals:* 1. Dieser Körper ist vierwertig. 2. Auch bei der erheblich stärkeren Cyanessigsäure, deren Ergebnisse Tabelle 35 wiedergibt, ist das einfache OSTWALDsche Verdünnungsgesetz noch anwendbar (Spalte 4 der Tabelle), freilich beginnt die Konstanz der K_c – Werte hier erst bei einer Konzentration von etwa 0,01 Mol pro Liter (**Die Cyanessigsäure,** *cyanoacetic acid;* **die Verdünnung,** *dilution;* **das Gesetz,** *law;* **anwendbar,** *applicable;* **erheblich,** *considerable(ly);* **die Spalte,** *column;* **freilich,** *to be sure*).

3. TABELLE

Säure	*K_c bei 25° C*
Ameisensäure (formic acid)	$2{,}34 \times 10^{-4}$
Essigsäure (acetic acid)	0,185
Monochloressigsäure (monochloroacetic acid)	15,6
Cyanessigsäure (cyanoacetic acid)	37,0
Propionsäure (propionic acid)	0,134

4. TABELLE 10

Indikator	Konstitutionsbezeichnung und Charakter	Umschlagsgebiet H-Ionenkonzentration	Färbung in sauerer Lösung	in alkalischer Lösung
Lackmus	Säure (Konstitution unbekannt)	*ca.* 10^{-6} – 10^{-8}	rot	blau

Methylrot	*p*-Dimethylamino-azo-benzol-o-carbon-säure	$10^{-4,2}$ – $10^{-6,3}$	rot	gelb
Phenolphthalein	Anhydrid der 4′–4″–Dioxy-triphenyl-carbinol –(2)– carbon-säure	$10^{-8,3}$ – 10^{-10}	farblos	rot

(**Das Umschlagsgebiet,** *turning point region or range,* or *end point range;* **Carbonsäure,** *carboxylic acid;* **-oxy-,** *hydroxy;* **-o-,** *ortho;* **-p-,** *para;* **ca.,** *approximately*).

5. Das Volumen eines Mols Wasserdampf beträgt nun bei 373,2° abs: 18,02 × 1,671 l, das eines Mols flüssigen Wassers 18,02 × 0,001043 l. Man erhält daher nach Gleichung (273) $L_0 = 373,2 \times 0,03575 \times 18,02 \times 1,670 = 401,3$ l Atm. = 9707 cal. (l = liter, cal = calories).

6. Falls man die EMK im gewöhnlichen elektrischen Masse (Volt) ausdrückt, die maximale Nutzarbeit aber in cal zu erhalten wünscht, ist zu setzen (vgl. Tabelle 14, S. 78):

$$N = \frac{\text{Ne} \times 96{,}500 \times E}{4{,}187} = \text{Ne} \times 23\ 050\ E \text{ cal}$$

(**EMK, die Elektromotorische Kraft; EMF,** *electromotive force;* **vgl.,** *compare;* **S., Seite,** *page;* **wünschen,** *to wish.*)

7. Die Elektrizitätsmenge von 96 500 Coulomb bezeichnet man als das elektrochemische Äquivalent oder auch als ein Faraday.

8. z.B. scheidet 1 Faraday an der negativen Elektrode (Kathode) aus einer $AgNo_3$ – Lösung 107,88 g des einwertigen Silbers, dagegen aus einer $CuSO_4$ – Lösung $31,78 = \frac{63,57}{2}$ g des zweiwertigen Kupfers als Metall ab.

9. An der positiven Elektrode (Anode) entstehen bei der Zersetzung der Salzsäure durch 1 Faraday 36, 46 g des einwertigen Chlors, dagegen bei dem Wasser nur $\frac{16}{2}$ oder 8g des zweiwertigen Sauerstoffs.

10. Elektrolytisches Eisen, das 30 Minuten lang in 5 %iger alkoholischer Salpetersäurelösung geätzt wurde, wird von destilliertem Wasser in CO_2 – freier Ätmosphäre nicht mehr angegriffen, während

bei Anwesenheit von CO_2 sich in 10 bis 20 Minuten Rost bildet (**ätzen,** *to corrode, to etch;* **angreifen,** *to attack;* **der Rost,** *rust*).

D. Word Study. *The following common abbreviations are listed:*

Atm. = **Atmosphäre,** atmosphere
At.-Gew. = **Atomgewicht,** atomic weight
Aufl. = **Auflage,** edition
bas. = **basisch,** basic
Bd. = **Band,** volume
Bde. = **Bände,** volumes
Ber. = **Berichte,** reports; *specif.,* **Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft**
Best. = **Bestimm.** = **Bestimmung,** determination
bzw. = **beziehungsweise,** respectively, or
c_p = **spezifische Wärme bei konstantem Druck,** specific heat at constant pressure
c_v = **spezifische Wärme bei konstantem Volumen** specific heat at constant volume
ca. = **circa,** about, approximately
Ch. chemistry, chemie, chimie; chemical, chemisch, chimique
chem. = **chemisch,** chemical
cm², square centimeter(s)
cm³, cubic centimeter(s)
D. = **Dichte** = density, specific gravity
Darst. = **Darstellung,** preparation
dest. = **destilliert, -e,** distilled; **destillieren,** to distil
dgl. = **dergleichen,** the like
d.h. = **das heißt,** that is, i.e.
d.i. = **das ist,** that is, i.e.
Dissoz. = **Dissoziation,** dissociation
drgl. = **dergleichen,** the like
D.R.P. = **Deutsches Reichs-Patent,** Imperial German patent
enth. = **enthaltend,** containing
entspr. = **entsprechend,** corresponding
erh. = **erhitzt,** heated
ev. = **eventuell,** eventual, in question, under consideration
exp. = **experimentell,** experimental
f. = **für,** for; = **fest,** solid; = **fein,** fine; = franc
Fp. Fusionspunkt
Fl. = **Flüssigkeit,** liquid; fluid
g., gram, grams
gel. = **gelöst,** dissolved
gesätt. = **gesättigt,** saturated
Gew. = **Gewicht,** weight
gew., gewöhnl. = **gewöhnlich,** usual, ordinary; usually
Geww. = **Gewichte,** weights
Ggw. = **Gegenwart,** presence
gm., gram
ibid. = **ibidem,** in the same place
i.J. = **im Jahre,** in (the year)
kg., kilogram(s)
kg.-m., kilogram-meter(s)
km., kilometer(s)
Kp. = **Kochpunkt,** boiling point
Kp_{10} = **Siedepunkt bei 10 mm Quecksilberdruck,** boiling point at 10 mm. of mercury pressure
l. = **Liter,** liter(s); = **löslich,** soluble; = **lies,** read
Leg. = **Legierung,** alloy; alloying
leichtl. = **leichtlöslich,** easily soluble
Lfg. = **Lieferung,** issue, number, part
ll. = **leicht löslich,** readily, soluble, easily soluble
lösl. = **löslich,** soluble
Lsg. = **Lösung,** solution
Lsgg. = **Lösungen,** solutions
m-, meta-.
M.G. = **Molekulargewicht,** molecular weight
mg., milligram(s)
ml., milliliter(s)
mm., millimeter(s)

Mol.-Refr., Mol.-Refrakt., Molekularrefraktion
Monatsh. = **Monatshefte,** "monthly numbers"; magazine
Nd. = **Niederschlag,** precipitate
Ndd. = **Niederschläge,** precipitates
o-, ortho-
o. = **oder,** or; = **oben,** above; = **ohne,** without
o. drgl. = **oder dergleichen,** or the like
physik., = **physikal, physikalisch,** physical
prakt. = **praktisch,** practical, applied
rd. = **rund,** in round numbers, about
Rd. = **Reduktion,** reduction
Red. = **Reduktion,** reduction
Rk. = **Reaktion,** reaction
Rkk. = **Reaktionen,** reactions
R-P. = **Reichs-Patent,** imperial patent
s.a. = **siehe auch,** see also
schm. = **schmelzend,** melting; = **schmilzt,** melts
Schmelzp., Schmp., Schmpt., Schmelzpunkt, melting point
S. = **Seite,** page
s.S. = **siehe Seite,** see page
s. = **siehe,** see; = **sal.** salt
s.a.S. = **siehe auch Seite,** see also page
s.d. = **siehe dies,** see this, quod vide, which see, q.v.
Sd. = **Siedepunkt,** boiling point
Sdp. = **Siedepunkt,** boiling point, b.p.
s.G. = **spezifisches Gewicht,** specific gravity, sp. gr.
s.g. = **sogenannt,** so-called
s.o. = **siehe oben,** see above
sog., sogen. = **sogenannt,** so-called
spezif. = **spezifisch,** specific
spez. Gew., sp. G. = **spezifisches Gewicht,** specific gravity, sp. gr.
Std. = **Stunde, Stunden,** hour, hours
s.u. = **siehe unten,** see below
swl. = **sehr wenig löslich,** very slightly soluble, very difficultly soluble
s.w.u. = **siehe weiter unter,** see below
T. = **Teil,** part
t., ton, tons
Temp. = **Temperatur,** temperature
Tempp. = **Temperaturen,** temperatures
Tl. = **Teil, Teile,** part, parts
u. = **und,** and
u.a. = **unter anderen,** among others
u.dgl. = **und dergleichen,** and the like
Umwandl. = **Umwandlung,** transformation, conversion
unl., unlösl. = **unlöslich,** insoluble
usw., u.s.w., = **und so weiter,** and so forth, and so on, etc.
u.zw. = **und zwar,** indeed, to be sure, i.e., that is
Vb. = **Verbindung,** compound
Vbb. or **Verbb.** = **Verbindungen,** compounds
Verb. = **Verbindung,** compound; combination
Verbb. = **Verbindungen,** compounds
verd. = **verdünnt,** diluted, dilute
vergl. = **vergleiche,** compare, cf.
Vers. = **Versuch,** experiment, test
Verss. = **Versuche,** experiments, tests
vgl. = **vergleiche,** compare, see, cf.
vgl. a. = **vergleiche auch,** see also
Vol. = **Volumen, Volumina,** volume, volumes
Vork. = **Vorkommen,** occurrence
wässr. = **wässerig,** aqueous
wiss. = **wissenschaftlich,** scientific
wss. = **wässerig,** aqueous, hydrous
z. = **zu,** at, for, by; = **zum, zur,** at the, for the
z.B. = **zum Beispiel,** for example
z.T. = **zum Teil,** in part, partly
z.Th. = **zum Theil,** in part
Ztrbl. = **Zentralblatt,** central sheet
Ztschr. = **Zeitschrift,** journal
Zus. = **Zusammensetzung,** composition
z.Z. = **zur Zeit,** at present, acting

LESSON XXIX

THE INFINITIVE

145. **The Infinitive; Definition, Function.** The infinitive of German verbs always ends in **-en**. It is one of the three principal parts of a German verb and is perhaps the most important principal one, for the entire conjugation of a verb depends on knowing its correct infinitive stem.

The infinitive is the mode that expresses the idea, the action of the verb in a general, indeterminate way. Infinitives may be used as verbal nouns; they are then neuter nouns and are capitalized:

rauchen, *to smoke*	**das Rauchen,** *smoking*
walzen, *to roll*	**das Walzen,** *rolling*
sein, *to be*	**das Sein,** *being, existing*

When the infinitive is used as a verb it governs a noun or pronoun, and when used as a noun it serves as subject or object of a verb:

Sein oder nicht sein, das ist die Frage.
To be or not to be, that is the question.

Man muß es sehen. *We must see it.*

Um deutsch sprechen zu lernen muß man in Deutschland studieren.
In order to learn to speak German one has to study in Germany.

146. **The Infinitive.** The principal use of the infinitive is as complement of a verb, a noun, or an adjective. Verbs in German may be followed by a direct complementary infinitive or by an infinitive preceded by the preposition **zu,** *to.*

(1) As direct complement of modal auxiliaries, **lassen,** *to let, to allow;* **lehren,** *to teach;* **lernen,** *to learn:*

Es kann nicht dargestellt werden.
It cannot be manufactured.

Läßt man diese zum Teil erstarren ...
If one allows these to solidify in part ...

(2) All other verbs, nouns, and adjectives take **zu** when they govern a complementary infinitive. The complementary infinitive is placed last in a clause:

Auf Grund dieser Eigenschaft ist wiederholt versucht worden, Sauerstoff aus der Luft *zu* gewinnen.

On the basis of this property it has been repeatedly attempted to obtain oxygen from the air.

Für Schaustücke empfiehlt es sich Li in Stangenform *zu* gießen.

For show-pieces it is recommended to cast lithium in stick form.

The **zu** is placed between separable prefixes, but before inseparable prefixes:

Es ist die Regel, Phosphor stets unter Wasser aufzubewahren und *zu* zerschneiden.

It is a rule to keep phosphorus continually under water and to cut it (under water).

Es ist üblich, die Menge des Sauerstoffs durch den (mit dem) Fülldruck *zu* ermitteln.

It is customary to determine the amount of oxygen from the filling pressure (of cylinders).

(3) After certain verbs especially the construction **ist (sind, war,** etc.) + **zu** followed by the infinitive, the German infinitive has **passive meaning** and is translated as an English past participle:

Eine Dissoziation *ist* erst bei extrem hoher Temperatur *zu* erwarten.

A dissociation is to be expected at only extremely high temperature.

Es *läßt sich* daher in ein anderes Gefäß *ausgießen*.

Therefore, it can be poured into another vessel.

Other verbs requiring the above construction are: **bleiben,** *to remain;* **es gibt,** *there is;* and verbs of *hearing* and *perceiving:* **sehen** and **hören:**

Es blieb nicht viel *zu* tun. *Not much remained to be done.*

Es gab viel *zu* machen. *There was much to be done.*

(4) The infinitive is frequently used after the prepositions **um . . . zu,** *in order to;* **ohne zu,** *without,* and **anstatt zu,** *instead of:*

Doch bedarf es besonderer Vorkehrungen, um das an der Luft verbrennende Kalium zusammenzuhalten.

Nevertheless special provision is needed in order to keep potassium, burning in the air, together (i.e., *from crumbling into bits of* K_2O).

Es wird schnell erhitzt, ohne *zu* schmelzen.

It is quickly heated without melting.

(5) The infinitive is used in German to form:

(*a*) the **future tense** with the present tense of **werden:**

Er wird es leicht tun. *He will do it easily.*

Er sagte, er werde es leicht tun können.
He said he would be able to do it easily.

(*b*) the past subjunctive of **werden**, that is, **ich würde,** etc., followed by a present infinitive forms the **present conditional** tense, while the past subjunctive of **werden** followed by a perfect infinitive forms the **perfect conditional:**

Man würde es daraus leicht berechnen.
One would calculate it easily from it.

Er würde es leicht berechnet haben.
He would have calculated it easily.

Er würde dahin gegangen sein.
He would have gone there.

VOCABULARY

NOTE: For easily recognizable words occurring in this **Lesestück** which are omitted from this vocabulary, consult German-English Vocabulary at end of book.

Nouns

der Anteil (an) (-s, -e), portion, share, part (in)
der Bruchteil (-s, -e), fraction
der Energieaufwand (-s, ⸗e), expenditure of energy
der Gasbehälter (-s), gas container
***der Rauminhalt (-s, -e),** capacity
der Sonderfall (-es, ⸗e), special case
***die Abweichung (—, -en),** deviation
die Breite (—, -n), latitude
die Entspannung (—, -en), expansion
die Meereshöhe (—, -n), sea level
***die Messung (—, -en),** measurement
die Packung (—, -en), packing
***die Verfügung (—, -en),** disposal
die Stahlflasche (—, -n), steel cylinder

Verbs

aufbauen, baute . . . auf, aufgebaut, to build up
ausmachen, machte aus, ausgemacht, to make up, to amount to
***berücksichtigen,** to regard, to consider
***beziehen (auf), bezog, bezogen,** to refer (to)
***erfordern,** to require
errechnen, to estimate
***erwarten,** to expect
***vertreten, vertrat, vertreten,** to represent (with **haben**)

Adjectives and Adverbs

bandspektroskopisch, spectroscopic band, pertaining to band spectra
***meist,** mostly, generally
mengenmäßig, quantitative(ly)

Adjectives and Adverbs

obig, above
***rund,** about, approximate(ly)
***üblich,** customary, usual
***verflüssigt,** liquefied
zumeist, for the most part, mostly

Idiomatic Expressions

***in Betracht kommen,** to come in for consideration, to be of importance
***zur Verfügung stehen,** to be at one's disposal, to be available

Abbreviations

at = **technische Atmosphäre** = 1 kg/cm² = 735.5 mm Hg.
***atü** = **Atmosphärenüberdruck,** atmospheric excess pressure
***d.i.** = **das ist,** that is, i.e.
***g.** = **Gramm,** gram
***mm** = **Millimeter,** millimeter(s)
c_p = **spezifische Wärme bei konstantem Druck,** specific heat at constant pressure
c_v = **spezifische Wärme bei konstantem Volumen,** specific heat at constant volume

LESESTÜCK

Sauerstoff

A. Ordnungszahl 8; Atomgewicht O = 16,000, die Grundlage der Atomgewichtsbestimmung. Auf Grund von bandspektroskopischen Messungen ist auf die Existenz der in sehr geringer Konzentration vorhandenen Isotopen O = 17 und O = 18 geschlossen worden. 2 Atome O vereinigen sich zu dem Mol. O_2, aus dem der gasförmige Sauerstoff aufgebaut ist. Die Wärmetönung der Reaktion 2 O = O_2 errechnet sich aus spektroskopischen Messungen zu etwa 117 400 cal. pro 1 Mol. Diesem hohen Wert entsprechend ist die Bindung der Atome aneinander sehr fest, so daß eine Dissoziation erst bei extrem hohen Temperaturen zu erwarten ist.

Gasförmiger Sauerstoff ist geschmack- und geruchlos sowie farblos.

Dichte. Die Abweichung vom idealen Gaszustand beträgt unter Normalbedingungen bei Sauerstoff nur 0,093 %. Das scheinbare Mol.-Gew. (Gewicht von 22,414 l bei 0°, 760 mm) ist also 32,030; 1 l O_2 wiegt unter den technischen Normalbedingungen (15°, 1 at[1] = 735,5 mm Hg) 1,311 g, bei 0° und 760 mm Hg unter 45° Breite und in Meereshöhe 1,42893 g. Die Dichte, bezogen auf Luft = 1, ist 1,1053. Die Abweichung vom idealen Gasgesetz nimmt mit steigenden Drucken bei Zimmertemperatur stark zu, wie folgende Tabelle zeigt:

Wert des Produkts pv aus Druck p und Vol. v von Sauerstoff bei 15°:

p (kg/cm²)	1	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
pv	1	0,985	0,973	0,964	0,957	0,951	0,945	0,943	0,941	0,940	0,9405

Diese Zahlen sind praktisch von Bedeutung, weil es im Sauerstoffhandel üblich ist, die Menge des in Stahlflaschen komprimierten Sauerstoffs durch Multiplikation des Flaschenvolumens mit dem Fülldruck zu ermitteln. Eine der in Deutschland üblichen Stahlflaschen von 40 l Rauminhalt enthält unter einem Fülldruck von 150 atü bei 15° nach dieser Berechnungsweise $150 \cdot 0{,}040 = 6{,}0$ m³ O_2, in Wirklichkeit jedoch nach obiger Tabelle $6{,}0 : 0{,}942 = 6{,}38$ m³, d.i. 6 % mehr, als sich nach dem idealen Gasgesetz errechnet. Mißt man das Vol. des Sauerstoffs vor der Kompression oder nach der Entspannung in einem Gasbehälter, so ist natürlich außer der Temperatur der Barometerstand sowie der Wasserdampfgehalt des Gases zu berücksichtigen.

Spezifische Wärme. Bei Zimmertemperatur und 1 at beträgt die Molwärme $c_v = 5{,}03$, $c_p = 7{,}025$ und das Verhältnis $k = c_p/c_v = 1{,}396$. Bezogen auf 1 Normal-m³ (15°, 1 at) beträgt die spezifische Wärme $c_p = 0{,}2862$. Mit steigender Temperatur nimmt die Molwärme langsam zu. Der Temperaturkoeffizient beträgt rund 10^{-3} cal./Grad.

Löslichkeit und Adsorption. Sauerstoff ist in Wasser etwas stärker löslich als die übrigen Gase mit ähnlichen Siedepunkten; auf Grund dieser Eigenschaft ist wiederholt versucht worden, Sauerstoff aus der Luft durch Auflösen in Wasser zu gewinnen, bisher jedoch ohne praktischen Erfolg.

Vorkommen. Sauerstoff ist das auf der Erde am meisten verbreitete und mengenmäßig am stärksten vertretene Element. Die Atmosphäre enthält 23 Gew.-% Sauerstoff, die Hydrosphäre 89 Gew.-%. Die äußere Silicathülle der Erde, die Lithosphäre, besteht zu 45 Gew.-% aus Sauerstoff, dessen Anteil an dem von Atomen erfüllten Raum mehr als 90 % ausmacht; die Lithosphäre ist also im wesentlichen eine „Packung von negativ geladenen O-Partikeln, zusammengehalten durch das Silicium und die meist relativ kleinen positiv geladenen Ionen der metallischen Elemente.“ [V. M. Goldschmidt, *Die Naturwissenschaften*, Springer, Berlin, Bd. 18, Seite 1000 (1930)]

Technische Darstellung von Sauerstoff. Die industrielle Gewin-

nung von Sauerstoff erfolgt heute fast ausschließlich durch Rektifikation verflüssigter Luft. Nur ein ganz geringer Bruchteil wird durch elektrolytische Zersetzung von Wasser (bzw. Kalilauge) hergestellt, zumeist als Nebenprodukt der Wasserstoffgewinnung (s. Wasserstoff). Da die Elektrolyse den ausserordentlich hohen Energieaufwand von 10–12 kWh/m^3 O_2 (gegenüber 0,5–1,5 bei der Luftzerlegung) erfordert, kommt das Verfahren nur in Sonderfällen in Betracht, in denen Energie äußerst billig zur Verfügung steht. (Adapted from Ullman: *Enzyklopädie der technischen Chemie.* Neunter Band, Seite 76, 79, 80 und 81.)

B. Translate into German: 1. The heating will cause the decomposition of this substance, since it is unstable (**unbeständig**) above 150° C. 2. Those compounds can be prepared by the use of that reagent (**das Reagens**) although several difficulties are met with. 3. If one allows that reaction to take place, the resulting (**entstehend**) mixture will not give a satisfactory product. 4. In order to be able to use this process, we must have more than that amount of the element present. 5. In such cases we would recommend to measure its density with reference to that of air. 6. It is customary (**üblich**) to store the phosphorus under water. 7. We could not assume such a heat effect from the results of earlier investigations. 8. The industrial manufacture of oxygen may be said to take place almost exclusively from the distillation of liquid air. 9. In such a case we would not have been able to have found any trace (**die Spur**) of the element without having used a spectroscopic method. 10. We would not have been able to observe the heat effect without such an apparatus. 11. In order to be able to observe the temperature increase, one must use a Beckmann thermometer. 12. Corresponding to this high value of the heat effect, a dissociation is to be expected only at these temperatures.

C. Supplementary Exercises.

Translate at sight the following sentences illustrating the use of the infinitive, taken directly from current scientific literature: 1. Nach dem ersten Hauptsatz müssen beide Energiebeträge einander gleich sein (**der Hauptsatz,** *main point, axiom;* **der Energiebetrag,** *amount of energy*). 2. Um Substanzverlust durch Umfüllen zu vermeiden, verdampft man das Lösungsmittel direkt aus dem Destillierkolben

(**der Substanzverlust,** *loss of material;* **das Umfüllen,** *pouring from one vessel to another;* **der Destillierkolben,** *distilling flask*). 3. Diese sind in den Instituten zur allgemeinen Benutzung aufgestellt und ihre Beschreibung kann erspart werden (**aufstellen,** *to set up;* **die Beschreibung,** *description;* **ersparen,** *to omit, to spare*). 4. Im allgemeinen läßt es sich kaum vermeiden, daß gegen Ende der Destillation, wenn nur noch sehr wenig Flüssigkeit im Gefäß vorhanden ist, Überhitzung eintritt. 5. Unter natürlichem Wasser werden alle in der Natur vorkommenden Wasser verstanden, die in Berührung mit Eisen Korrosion verursachen können (**die Wasser,** *waters;* **die Berührung,** *contact*). 6. Auf künstlichem Wege kann Siliciumdioxyd durch Verbrennen von Silicium in Sauerstoff, durch Einleiten von Fluorsilicium in Wasser und Glühen der erhaltenen Kieselsäure erhalten werden (**künstlich,** *artificial;* **verbrennen,** *to burn;* **einleiten,** *to lead or conduct into;* **glühen,** *to roast*). 7. Um eine größere Genauigkeit zu erreichen, benutzt man diesen Wert (**genau,** *exact;* **erreichen,** *to attain*). 8. Deshalb bleibt nichts übrig, als vorläufig ganz allgemein zu sagen, das Volumen stelle eine Funktion des Druckes und der Temperatur dar (**vorläufig,** *for the time being;* **darstellen,** *to represent*). 9. Es ist nun von Interesse, experimentell feststellen zu können, ob und wann dieser Zustand erreicht ist. 10. Auf diese Weise ist es möglich, jenen Ausdruck zu bilden und seinen Wert numerisch zu ermitteln, obgleich er keine Bedeutung hat. 11. Man kann jenen Satz als eine empirische Tatsache auffassen, doch läßt er sich auch ohne weiteres aus dem übrigen allgemeinen Gesetz ableiten (**auffassen,** *to think of, to conceive;* **ableiten,** *to derive;* **weiteres,** *further ado*). 12. Einige Forscher vertreten nun den Standpunkt, daß diese Elektrolyte auch bei jenen Konzentrationen vollständig dissoziiert seien, weiter lassen sich hierfür eine Anzahl von Tatsachen anführen, doch wäre es nicht zweckmäßig, hiervon die Definition eines starken Elektrolyten abhängig zu machen (**vertreten,** *to advocate, to represent;* **vollständig,** *completely;* **anführen,** *to mention, to quote;* **zweckmäßig,** *suitable, appropriate*).

D. Word Study. Some frequently occurring organic compounds and substances which may commonly be referred to in inorganic literature are:

formic acid	die Ameisensäure
acetic acid	die Essigsäure

propionic acid	die Propionsäure
alcohol	der Alkohol
methane	das Methan
benzene	das Benzol
ethylene	das Äthylen
acetylene	das Acetylen
ether	der Äther
sugar	der Zucker
esters	die Ester
starch	die Stärke
aniline	das Anilin
picric acid	die Pikrinsäure
oxalic acid	die Oxalsäure
phenol	das Oxybenzol, das Phenol
tartaric acid	die Wein(stein)säure
succinic acid	die Bernsteinsäure
petroleum	das Erdöl
carbohydrates	die Kohlenhydrate

LESSON XXX

USE OF THE DICTIONARY

147. **General Remarks.** In the preceding lessons a reasonably complete outline of the essentials of syntax of scientific German and vocabulary formation has been given. The next step in the acquisition of a fluent or useful reading knowledge of scientific German is for the student to read extensively books which deal with his field of specialization. This, of course, requires the knowledge of a specialized vocabulary in addition to that which has been given in the preceding lessons. The student will be obliged to have at his disposal for reference purposes one or preferably two dictionaries. For chemistry and other fields of science, the following dictionaries are available: Mayer: *Chemisches Fachwörterbuch;* Webel: *Technical and Scientific Dictionary;* Hebert-Hirsch: *New German-English Dictionary;* Freeman: *Fachwörterbuch der Metallurgie;* Hoyer-Kreuter-Schlomann: *Technologisches Wörterbuch;* Partridge: *Dictionary of Bacteriological Equivalents;* Artschwager: *Dictionary of Biological Equivalents;*

Patterson: *German-English Dictionary for Chemists* (John Wiley and Sons, Inc. 1935); Waller-Kaatz: *English-Deutsches Medizinisches Wörterbuch* (Franz-Deuticke, Leipsig und Wien, 1938).

Of the smaller dictionaries listed above, Patterson is probably one of the most convenient for student use, since it contains many basic words which are common in all fields of science, and it is the least expensive. Of the larger dictionaries, Webel is probably the best.

The scientific dictionaries often do not list words or expressions of a literary nature which are, of course, found from time to time in technical books. These the student will find by consulting one of the numerous dictionaries based exclusively on literary German. Of these James' *Deutsch-Englisch Wörterbuch* (II) Tauchnitz (1932) and Cassell's *New German Dictionary*, Part one (Revised and enlarged 1936) are among the best.

148. **Importance of Inflection of Nouns.** The intelligent use of the dictionaries, however, requires a thorough basic knowledge of the grammatical principles which have been taken up in the preceding lessons, as no inflected forms of either nouns or verbs are listed in detail in any dictionary. In connection with this, the student should ask himself the following questions: (1) What case is the noun? (2) What is the number of the noun? The answers to these two questions are usually given by the form of the definite article which precedes it. The genitive, dative, and accusative case is often used after prepositions, verbs, or adjectives. A German sentence often begins with a noun object, direct or indirect; however, the form of the definite article used with the noun, or the descriptive adjective, or the ending on the verb, will indicate what case the noun is in, or whether it is singular or plural. For reading purposes, then, a knowledge of the correct gender of the noun is not necessary as the function of the noun is usually determined by the form of the article preceding it.

149. **Inflection of Verb and Tenses.** The other part of speech for which inflected forms are not listed in the body of the dictionary is the verb. It is doubtless the most important and the most difficult part of speech. The various inflections added to the stem of a verb indicate the time of the action or of the state. The student should pay the closest attention to these inflections. A summary of the various tense endings that a German verb may have is herewith given.

1. **Es siedet.** It is boiling.
2. **Er fragte.** He asked.
3. **Fragte er ihn, so . . .** If he would ask him, . . .
4. **Wir gingen.** We went.
5. **Sie ginge.** She would go.
6. **Er wird schlagen.** He will strike.
7. **Es wird geschlagen.** It is struck.
8. **Es wurde geschlagen.** It was struck.
9. **Er würde schlagen.** He would strike.
10. **Er hat angefangen.** He began, has begun.
11. **Er ist gelaufen.** He ran, has run.
12. **Er war angekommen.** He had arrived.
13. **Er wäre angekommen.** He would have arrived.
14. **Er hatte geschlagen.** He had struck.
15. **Er hätte geschlagen.** He would have struck.
16. **Er tat es.** He did it.
17. **Er täte es.** He would do it.
18. **Es ist gefunden worden.** It was discovered, has been discovered.
19. **Es war gefunden worden.** It had been discovered.
20. **Sie wären gefunden worden.** They would have been found.
21. **Er fragte, ob sie gegangen sei.** He asked whether she went, has gone, had gone.
22. **. . . die Ansicht, daß es die Zelle sei, welche . . .** the notion that it is the cell which
23. **Sei hier kurz erwähnt, daß . . .** Let me mention here briefly that . . ., it may be mentioned here briefly . . .
24. **Er soll gehen.** He is to go.
25. **Es soll ein Pfund wiegen.** It is said to weigh a pound.
26. **Er konnte, mußte, mochte sprechen.** He could, had to, liked to speak.
27. **Er könnte, müßte, möchte sprechen.** He could, would have to, would like to speak.
28. **Es läßt sich schneiden.** It can (may) be cut.
29. **Das kommt oft vor.** That occurs often.
30. **Das kam nicht oft vor.** That did not occur often.

The student would do well to consult also the Summary of Tenses of the Verb given at the end of the book.

Only by careful observance of the case and number of nouns and verb forms can the student avoid the confusion of words which are similarly spelled or are derived from the same stem word, as for instance: (1) **Aciditäten,** is not a verb form but the plural of **Acidität.** (2) **Wichtigen** is not a verb form but the inflected form of the adjective

wichtig. (3) **Fällt, ausfällt,** are the third person singular present indicative of **fallen,** *to fall,* and **ausfallen,** *to precipitate,* and of **fällen,** *to fell* and **ausfällen,** *to precipitate.* (4) **Das Maß** means *measure, quantity;* **Massen** may be the plural of **Masse,** *mass, bulk,* or the dative plural of **Maß.** (5) The positive and comparative forms of the adjective may be an adjective or an adverb: **stark,** *strong, strongly;* **stärker,** *stronger, more strongly.* (6) The same form of the noun may be used as singular or plural, especially nouns ending in **-er: Lehrer,** *teacher* or *teachers;* **Arbeiter,** *workman* or *workmen,* etc.

150. **General Procedure for Reading with the Dictionary.** In using the dictionary the student should not look up every word. The following procedure is recommended: (1) Read over the selection at hand for a general idea of its contents. (2) Reread the selection with closer attention to its contents. (3) Look for the subject, the verb, and the other components of each sentence, observing the cases and numbers of the nouns and the tenses of the verbs. (4) Try to derive the meaning of as many words as possible from the apparent context of the material without looking them up. (5) If the student looks up a word, several meanings may be found; the proper one to be used should be the one which suits the context. (6) More often than not, compound words and words derived from the Latin and Greek are not listed.

151. **Meanings of Compound Words.** The meanings of compound words may be derived from those of its components as illustrated by the following: **Durchschnitt,** *cross-section;* **Gegendruck,** *counter pressure;* **Unterabteilung,** *sub-division;* **auseinanderfahren** (**aus** = *out of, from;* **einander** = *one another;* **fahren,** *to go*) = *to diverge.*

The correct English term of many such German words is often derived by taking the Latin meaning of the components: **widersprechen,** *to contradict;* **wider** = *contra,* **sprechen** = *dicere;* **Genugtuung,** *satisfaction,* etc.

There is no limit to the formation of compound words in German from two or more distinct words. Very often the components themselves are derivatives or even compounds. They will therefore not be found listed in any dictionary. The student will have to regard such words not as single "long words" but as compound words. The meaning of these words is often obtained by reading these compound words by their respective component parts. In compound

words the first component receives the main stress and gives the keynote to the meaning: **Au'sdehnung,** *ex-pansion;* **Jahr-hundert,** *century;* **Zusa'mmen-setzung,** *syn-thesis;* **der Fa'rb-stoff,** *dye material.*

In English new technical words are coined from Latin or Greek. However, in German, simple words are sought in that language which will express the attributes of the thing or property to be named. Occasionally, the meaning of a compound or derived word may be slightly different from the meaning suggested by the elemental parts, and, as in all languages, the same word may have different meaning in different connections. In such cases we have to rely upon the context for the exact shade of meaning.

There are many details of less importance which may be confusing to the student in his use of the dictionary. These are usually taken up in the introductions of dictionaries (see for example the Introduction of Patterson's dictionary).

There are doubtless other procedures and other minor details to be taken into consideration in the use of a dictionary. The method outlined above contains the most important points which have proved of value in actual classroom instruction. The student should secure literature in his field and adapt these points for his own convenience.

SUMMARY OF THE VERB AND ITS TENSES

1. The Auxiliary Verbs

The auxiliaries, **haben**, *to have*, **sein**, *to be* and **werden**, *to become*. They are called auxiliary verbs as they are used with other verbs to form the compound tenses and the future tense.

Principal Parts: **haben, hatte, gehabt**
sein, war, gewesen
werden, wurde, geworden

PRESENT TENSE

Indicative

I have, am having, do have, etc.	*I am, am being*, etc.	*I become, am becoming*, etc.
ich habe	**bin**	**werde**
du hast	**bist**	**wirst**
er hat	**ist**	**wird**
wir haben	**sind**	**werden**
ihr habt	**seid**	**werdet**
sie haben	**sind**	**werden**

Subjunctive

I have, am having, do have, etc.	*I am, am being*, etc.	*I become, am becoming*, etc.
ich habe	**sei**	**werde**
du habest	**seiest**	**werdest**
er habe	**sei**	**werde**
wir haben	**seien**	**werden**
ihr habet	**seiet**	**werdet**
sie haben	**seien**	**werden**

Past Tense

Indicative

I had, was having, did have, etc.	*I was, used to be*, etc.	*I became, was becoming*, etc.
ich hatte	**war**	**wurde**
du hattest	**warst**	**wurdest**
er hatte	**war**	**wurde**
wir hatten	**waren**	**wurden**
ihr hattet	**wart**	**wurdet**
sie hatten	**waren**	**wurden**

Subjunctive

I had, would have, etc.	*I was, would be*, etc.	*I became, would become*, etc.
ich hätte	**wäre**	**würde**
du hättest	**wärest**	**würdest**
er hätte	**wäre**	**würde**
wir hätten	**wären**	**würden**
ihr hättet	**wäret**	**würdet**
sie hätten	**wären**	**würden**

Perfect Tense

Indicative		*Subjunctive*	
	I have had, had, etc.		
ich habe	**gehabt**	**ich habe**	**gehabt**
du hast	**gehabt**	**du habest**	**gehabt**
er hat	**gehabt**, etc.	**er habe**	**gehabt**, etc.
	I have been, was, etc.		
ich bin	**gewesen**	**ich sei**	**gewesen**
du bist	**gewesen**	**du seiest**	**gewesen**
er ist	**gewesen**, etc.	**er sei**	**gewesen**, etc.
	I have become, became, etc.		
ich bin	**geworden**	**ich sei**	**geworden**
du bist	**geworden**	**du seiest**	**geworden**
er ist	**geworden**, etc.	**er sei**	**geworden**, etc.

Pluperfect Tense

I had had, etc.		*I would have had*, etc.	
ich hatte	gehabt	ich hätte	gehabt
du hattest	gehabt	du hättest	gehabt
er hatte	gehabt, etc.	er hätte	gehabt, etc.

I had been, etc.		*I would have been*, etc.	
ich war	gewesen	ich wäre	gewesen
du warst	gewesen	du wärest	gewesen
er war	gewesen, etc.	er wäre	gewesen, etc.

I had become, etc.		*I would have become*, etc.	
ich war	geworden	ich wäre	geworden
du warst	geworden	du wärest	geworden
er war	geworden, etc.	er wäre	geworden, etc.

Future Tense

I shall have, etc.

ich werde	haben	ich werde	haben
du wirst	haben	du werdest	haben
er wird	haben, etc.	er werde	haben, etc.

I shall be, etc.

ich werde	sein	ich werde	sein
du wirst	sein	du werdest	sein
er wird	sein, etc.	er werde	sein, etc.

I shall become, etc.

ich werde	werden	ich werde	werden
du wirst	werden	du werdest	werden
er wird	werden, etc.	er werde	werden, etc.

Future Perfect

I shall have had, etc.

ich werde gehabt	haben	ich werde gehabt	haben
du wirst gehabt	haben, etc.	du werdest gehabt	haben, etc.

I shall have been, etc.

ich werde gewesen	sein	ich werde gewesen	sein
du wirst gewesen	sein, etc.	du werdest gewesen	sein, etc.

I shall have become, etc.

ich werde geworden sein	**ich werde geworden sein**
du wirst geworden sein, etc.	**du werdest geworden sein**, etc.

PRESENT CONDITIONAL	PERFECT CONDITIONAL
I should have, you would have, etc.	*I should have had, you would have had*, etc.
ich würde haben	**ich würde gehabt haben**
du würdest haben	**du würdest gehabt haben**
er würde haben, etc.	**er würde gehabt haben**, etc.
I should be, etc.	*I should have been*, etc.
ich würde sein	**ich würde gewesen sein**
du würdest sein	**du würdest gewesen sein**
er würde sein, etc.	**er würde gewesen sein**, etc.
I should become, etc.	*I should have become*, etc.
ich würde werden	**ich würde geworden sein**
du würdest werden	**du würdest geworden sein**
er würde werden, etc.	**er würde geworden sein**, etc.

IMPERATIVE

Have!	*Be!*	*Become!*
habe! habt! haben Sie!	**sei! seid! seien Sie!**	**werde! werdet! werden Sie!**

INFINITIVE

Present	*Perfect*
haben, *to have*	**gehabt haben**, *to have had*
sein, *to be*	**gewesen sein**, *to have been*
werden, *to become*	**geworden sein**, *to have become*

PARTICIPLE

Present	*Perfect*
habend, *having*	**gehabt**, *had*
seiend, *being*	**gewesen**, *been*
werdend, *becoming*	**geworden**, *become*

2. Weak Conjugation

The weak verb **zeigen,** *to show.*

Principal Parts: **zeigen, zeigte, gezeigt**

ACTIVE VOICE

PRESENT		PAST	
Indicative	*Subjunctive*	*Indicative*	*Subjunctive*
I show, am showing, do show, etc.	*I show, showed,* etc.	*I showed, was showing, used to show,* etc.	*I showed, might show,* etc.
ich zeige	**ich zeige**	**ich zeigte**	**ich zeigte**
du zeigst	**du zeigest**	**du zeigtest**	**du zeigtest**
er, sie, es zeigt	**er zeige**	**er zeigte**	**er zeigte**
wir zeigen	**wir zeigen**	**wir zeigten**	**wir zeigten**
ihr zeigt	**ihr zeiget**	**ihr zeigtet**	**ihr zeigtet**
sie zeigen	**sie zeigen**	**sie zeigten**	**sie zeigten**

PERFECT

I have shown, I showed, did show, etc.	*I have shown, did show,* etc.
ich habe gezeigt	**ich habe gezeigt**
du hast gezeigt	**du habest gezeigt**
etc.	etc.

PLUPERFECT

I had shown, etc.	*I had shown, would have shown,* etc.
ich hatte gezeigt	**ich hätte gezeigt**
du hattest gezeigt	**du hättest gezeigt**
etc.	etc.

FUTURE

I shall show, you will show, etc.	*I shall show, I would show,* etc.
ich werde zeigen	**ich werde zeigen**
du wirst zeigen	**du werdest zeigen**
er wird zeigen	**er werde zeigen**
etc.	etc.

FUTURE PERFECT

I shall have shown, etc.	*I shall have shown, I would have shown,* etc.
ich werde gezeigt haben	**ich werde gezeigt haben**
du wirst gezeigt haben	**du werdest gezeigt haben**
er wird gezeigt haben	**er werde gezeigt haben**
etc.	etc.

PRESENT CONDITIONAL	PERFECT CONDITIONAL
I should show, etc.	*I should have shown,* etc.
ich würde zeigen, etc.	**ich würde gezeigt haben,** etc.

IMPERATIVE

zeige! *show* **zeigt!** *show* **zeigen Sie!** *show*

INFINITIVE

Present: **zeigen,** *to show* *Perfect:* **gezeigt haben,** *to have shown*

PARTICIPLE

Present: **zeigend,** *showing* *Perfect:* **gezeigt,** *shown*

3. Strong Conjugation

The strong verbs **sehen,** *to see;* **messen,** *to measure,* and **lassen,** *to allow, to let.*

Strong verbs with a long *e* in the stem change *e* to *ie* in the second and third persons singular of the present indicative; those with a short *e* change it to *i;* those with an *a* take an umlaut in the same persons, in addition to taking the regular endings.

Principal Parts: **sehen, sah, gesehen**
messen, maß, gemessen
lassen, ließ, gelassen

ACTIVE VOICE

PRESENT TENSE

	Indicative			*Subjunctive*	
ich seh*e*	**mess*e***	**lass*e***	**seh*e***	**mess*e***	**lass*e***
du *sieh*s*t*	***miß*t***	**läß*t***	**seh*est***	**mess*est***	**lass*est***
er *sieh*t*	**miß*t***	**läß*t***	**seh*e***	**mess*e***	**lass*e***
wir seh*en*	**mess*en***	**lass*en***	**seh*en***	**mess*en***	**lass*en***
ihr seh*t*	**meß*t***	**laß*t***	**seh*et***	**mess*et***	**lass*et***
sie seh*en*	**mess*en***	**lass*en***	**seh*en***	**mess*en***	**lass*en***

PAST TENSE

	Indicative			*Subjunctive*	
ich sah	**maß**	**ließ**	**säh*e***	**mäß*e***	**ließ*e***
du sah*st*	**maß(*es*)*t***	**ließ*t***	**säh*est***	**mäß*est***	**ließ*est***
er sah	**maß**	**ließ**	**säh*e***	**mäß*e***	**ließ*e***
wir sah*en*	**maß*en***	**ließ*en***	**säh*en***	**mäß*en***	**ließ*en***
ihr sah*t*	**maß*t***	**ließ*t***	**säh*et***	**mäß*et***	**ließ*et***
sie sah*en*	**maß*en***	**ließ*en***	**säh*en***	**mäß*en***	**ließ*en***

IMPERATIVE

sieh! seht! sehen Sie! **miß! meßt! messen Sie!** **lasse, laßt, lassen Sie!**

The remaining tenses are like those of the weak verb **zeigen.**

Go through the list of strong and irregular verbs and make a list of those verbs which are conjugated like **sehen, messen, and lassen** respectively. How do **nehmen** and its compounds and **gehen** form their present indicative?

4. Passive Voice

The passive voice is formed with the various tenses of the auxiliary verb **werden** followed by the past participle of the verb in question. The passive voice is, next to the present indicative, the most frequently encountered verb tense in scientific literature.

The various tenses of passive voice of **sehen,** *to see;* **gesehen werden,** *to be seen,* are:

Present

Indicative	*Subjunctive*
I am (being) seen, etc.	
ich werde gesehen	ich werde gesehen
du wirst gesehen	du werdest gesehen
er wird gesehen	er werde gesehen
wir werden gesehen	wir werden gesehen
ihr werdet gesehen	ihr werdet gesehen
sie werden gesehen	sie werden gesehen

Past

I was (being) seen, etc.

ich wurde gesehen	ich würde gesehen
du wurdest gesehen	du würdest gesehen
er wurde gesehen	er würde gesehen
wir wurden gesehen	wir würden gesehen
ihr wurdet gesehen	ihr würdet gesehen
sie wurden gesehen	sie würden gesehen

Perfect

I have been seen, I was seen, etc.

ich bin gesehen worden	ich sei gesehen worden
du bist gesehen worden	du seiest gesehen worden
er ist gesehen worden	er sei gesehen worden
wir sind gesehen worden	wir seien gesehen worden
ihr seid gesehen worden	ihr seiet gesehen worden
sie sind gesehen worden	sie seien gesehen worden

Pluperfect

I had been seen, etc.

ich war gesehen worden	ich wäre gesehen worden
du warst gesehen worden	du wärest gesehen worden
er war gesehen worden	er wäre gesehen worden
wir waren gesehen worden	wir wären gesehen worden
ihr wart gesehen worden	ihr wäret gesehen worden
sie waren gesehen worden	sie wären gesehen worden

Future

Indicative	*Subjunctive*
I shall be seen, etc.	
ich werde gesehen werden	ich werde gesehen werden
du wirst gesehen werden	du werdest gesehen werden
er wird gesehen werden	er werde gesehen werden
wir werden gesehen werden	wir werden gesehen werden
ihr werdet gesehen werden	ihr werdet gesehen werden
sie werden gesehen werden	sie werden gesehen werden

Future Perfect

I shall have been seen, etc.

ich werde gesehen worden sein	ich werde gesehen worden sein
du wirst gesehen worden sein	du werdest gesehen worden sein
er wird gesehen worden sein	er werde gesehen worden sein
wir werden gesehen worden sein	wir werden gesehen worden sein
ihr werdet gesehen worden sein	ihr werdet gesehen worden sein
sie werden gesehen worden sein	sie werden gesehen worden sein

Present Conditional	Past Conditional
I should be seen, etc.	*I should have been seen*, etc.
ich würde gesehen werden	ich würde gesehen worden sein
du würdest gesehen werden	du würdest gesehen worden sein
er würde gesehen werden	er würde gesehen worden sein
wir würden gesehen werden	wir würden gesehen worden sein
ihr würdet gesehen werden	ihr würdet gesehen worden sein
sie würden gesehen werden	sie würden gesehen worden sein

Imperative: werde gesehen, werdet gesehen, werden Sie gesehen, *be seen!*

Infinitive: *Present:* gesehen werden, *to be seen*
Perfect: gesehen worden sein, *to have been seen*

Participle: *Present:* gesehen werdend, *being seen*
Perfect: gesehen worden, *been seen*

5. Inseparable and Separable Prefix Verbs

Verbs with the prefix **be–**, **er–**, **emp–**, **ent–**, **ver–**, **zer–**, and **ge–** (and sometimes **durch–**, **über–**, **um–**, **unter–**, and **wieder–**) have no **ge–** in the past participle. They are called inseparable prefix verbs.

The principal parts of inseparable verbs are like those of the basic verb, but the addition of the inseparable prefix alters the meaning entirely from that of the simple verb: **fallen, fiel, gefallen,** *to fall;* but **gefallen, gefiel, gefallen,** *to please.*

Verbs with certain prepositions and adverbs other than the seven prefixes listed above are used as prefixes to a group of frequently occurring verbs called separable prefix verbs. They are so called because these prefixes are separated from the verb and stand at the end of independent clauses (1) in the present tense, (2) in the past tense, and (3) in the imperative. The addition of a separable prefix to the simple verb alters completely the meaning of the verb.

Model inseparable prefix verb: **gewinnen,** *to obtain.*
Model separable prefix verb: **annehmen,** *to assume*

Principal Parts: **gewinnen, gewann, gewonnen**
annehmen, nahm an, angenommen

INDICATIVE

	Inseparable	*Separable*
Present:	**ich gewinne**	**ich nehme an**
	du gewinnst, etc.	**du nimmst an,** etc.
Past:	**ich gewann,** etc.	**ich nahm an,** etc.
Perfect:	**ich habe gewonnen**	**ich habe angenommen**
	du hast gewonnen, etc.	**du hast angenommen,** etc.
Pluperfect:	**ich hatte gewonnen,** etc.	**ich hatte angenommen,** etc.
Future:	**ich werde gewinnen**	**ich werde annehmen**
	du wirst gewinnen, etc.	**du wirst annehmen**
Future Perfect:	**ich werde gewonnen haben**	**ich werde angenommen haben**

SUBJUNCTIVE

Present:	**ich gewinne**	**ich nehme an**
	du gewinnest	**du nehmest an**

Past:	**ich gewönne** or **gewänne**	**ich nähme an**
Perfect:	**ich habe gewonnen**	**ich habe angenommen**
	du habest gewonnen	**du habest angenommen**
Pluperfect:	**ich hätte gewonnen**	**ich hätte angenommen**
Future:	**ich werde gewinnen**	**ich werde annehmen**
	du werdest gewinnen	**du werdest annehmen**
Future Perfect:	**ich werde gewonnen haben**	**ich werde angenommen haben**

CONDITIONAL

Present:	**ich würde gewinnen**	**ich würde annehmen**
Past:	**ich würde gewonnen haben**	**ich würde angenommen haben**

IMPERATIVE

gewinne	**nimm an**
gewinnt	**nehmt an**
gewinnen Sie	**nehmen Sie an**

INFINITIVES

Present:	**gewinnen (zu gewinnen)**	**annehmen (anzunehmen)**
Perfect:	**gewonnen haben**	**angenommen haben**

PARTICIPLES

Present:	**gewinnend**	**annehmend**
Perfect:	**gewonnen**	**angenommen**

6. Reflexive Verbs

Reflexive verbs are those whose action is represented as caused by and falling upon the same person. Any transitive verb may be made reflexive by the addition of the reflexive pronouns: **mich, dich, sich, uns, euch, sich.** In other words, reflexive verbs have no separate conjugation of their own.

With some verbs the reflexive pronoun is not felt as an object but as part of the verb.

Model reflexive verb: **sich finden,** *to be (located).*

Principal Parts: **sich finden, sich fand, sich gefunden.**

Indicative

Present	Past
ich finde mich	ich fand mich
du findest dich	du fandest dich
er findet sich	er fand sich
wir finden uns	wir fanden uns
ihr findet euch	ihr fandet euch
sie finden sich	sie fanden sich

Perfect:	ich habe mich gefunden
Pluperfect:	ich hatte mich gefunden
Future:	ich werde mich finden
Future Perfect:	ich werde mich gefunden haben

Subjunctive

Present:	ich finde mich du findest dich er finde sich
Past:	ich fände mich du fändest dich er fände sich
Perfect:	ich habe mich gefunden
Pluperfect:	ich hätte mich gefunden
Future:	ich werde mich finden
Future Perfect:	ich werde mich gefunden haben

Conditional

Present:	ich werde mich finden
Past:	ich würde mich gefunden haben

Imperative

finde dich
findet euch
finden Sie sich

INFINITIVES

Present:	**sich finden**
Perfect:	**sich gefunden haben**

PARTICIPLES

Present:	**sich findend**
Past:	**sich gefunden**

ALPHABETICAL LIST OF STRONG AND IRREGULAR VERBS

The following is an alphabetical reference list of the strong and irregular verbs in German. Inseparable and separable strong verbs are not listed here, their principal parts being like those of the basic verb. Verbs preceded by an asterisk have been used in the text and are among the most frequently occurring in scientific German literature. Verbs with which **ist** appear are conjugated with **sein**; verbs for which no auxiliary is given form their compound tenses with **haben**.

Infinitive	*Present 3rd sing.* (if vowel is changed)	*Past*	*Past Participle*	*English Infinitive*
backen	**bäckt**	**buk**	**gebacken**	*bake*
befehlen	**befiehlt**	**befahl**	**befohlen**	*command*
beginnen		**begann**	**begonnen**	*begin*
beißen		**biß**	**gebissen**	*bite*
bergen	**birgt**	**barg**	**geborgen**	*hide; conceal*
bersten	**birst**	**barst**	**ist geborsten**	*burst*
betrügen		**betrog**	**betrogen**	*deceive*
biegen		**bog**	**gebogen**	*bend*
bieten		**bot**	**geboten**	*offer*
***binden**		**band**	**gebunden**	*tie; bind*
***bitten**		**bat**	**gebeten**	*ask*
blasen	**bläst**	**blies**	**geblasen**	*blow*
***bleiben**		**blieb**	**ist geblieben**	*stay; remain*
braten	**brät**	**briet**	**gebraten**	*roast*
***brechen**	**bricht**	**brach**	**gebrochen**	*break*
dringen		**drang**	**ist gedrungen**	*press; pierce; crowd*
***empfehlen**	**empfiehlt**	**empfahl**	**empfohlen**	*recommend*

Infinitive	*Present 3rd sing.* (if vowel is changed)	*Past*	*Past Participle*	*English Infinitive*
erlöschen	erlischt	erlosch	ist erloschen	*go out (light)*
erschrecken	erschrickt	erschrak	ist erschrocken	*be(come) afraid*
*essen	ißt	aß	gegessen	*eat*
*fahren	fährt	fuhr	ist gefahren	*go; ride; drive*
*fallen	fällt	fiel	ist gefallen	*fall*
*fangen	fängt	fing	gefangen	*catch*
fechten	ficht	focht	gefochten	*fight*
*finden		fand	gefunden	*find*
fliegen		flog	ist geflogen	*fly*
fliehen		floh	ist geflohen	*flee*
fließen		floß	ist geflossen	*flow*
fressen	frißt	fraß	gefressen	*eat (as animals); corrode*
frieren		fror	gefroren	*freeze*
gären		gor (gärte)	gegoren	*ferment*
gebären	gebiert	gebar	geboren	*bear; give birth to*
*geben	gibt	gab	gegeben	*give*
*gehen		ging	ist gegangen	*go*
*gelingen		gelang	ist gelungen	*be successful; succeed*
*gelten	gilt	galt	gegolten	*be valid; be true; hold*
genießen		genoß	genossen	*enjoy*
*geschehen	geschieht	geschah	ist geschehen	*happen*
*gewinnen		gewann	gewonnen	*win; gain; obtain*
*gießen		goß	gegossen	*pour; cast*
gleichen		glich	geglichen	*equal; resemble*
gleiten		glitt	ist geglitten	*glide; slip*
graben	gräbt	grub	gegraben	*dig*
*greifen		griff	gegriffen	*seize*
*halten	hält	hielt	gehalten	*hold*
hangen / *hängen	hängt	hing	gehangen	*hang*
heben		hob	gehoben	*lift*
*heißen		hieß	geheißen	*be named; bid*
*helfen	hilft	half	geholfen	*help*
klingen		klang	geklungen	*sound*
*kommen		kam	ist gekommen	*come*
kriechen		kroch	ist gekrochen	*creep; crawl*
laden	lädt	lud	geladen	*load*
*lassen	läßt	ließ	gelassen	*let; have (cause)*
*laufen	läuft	lief	ist gelaufen	*run*
*leiden		litt	gelitten	*suffer*
leihen		lieh	geliehen	*lend*
*lesen	liest	las	gelesen	*read*

Infinitive	*Present 3rd sing.* (if vowel is changed)	*Past*	*Past Participle*	*English Infinitive*
*liegen		lag	(ist) gelegen	*lie; be (situated)*
lügen		log	gelogen	*lie (tell a)*
meiden		mied	gemieden	*avoid*
*messen	mißt	maß	gemessen	*measure*
mißlingen		mißlang	ist mißlungen	*fail*
*nehmen	nimmt	nahm	genommen	*take*
pfeifen		pfiff	gepfiffen	*whistle*
preisen		pries	gepriesen	*praise*
quellen	quillt	quoll	ist gequollen	*gush; spring*
*raten	rät	riet	geraten	*advise; guess*
reiben		rieb	gerieben	*rub*
reißen		riß	gerissen	*tear; snatch*
reiten		ritt	ist geritten	*ride*
*riechen		roch	gerochen	*smell*
*rufen		rief	gerufen	*call; shout*
saufen	säuft	soff	gesoffen	*drink (as animals)*
saugen		sog (saugte)	gesogen (gesaugt)	*suck*
schaffen		schuf	geschaffen	*create*
scheiden		schied	(ist) geschieden	*part; separate*
*scheinen		schien	geschienen	*seem; shine*
schelten	schilt	schalt	gescholten	*scold*
schieben		schob	geschoben	*push; shove*
schießen		schoß	geschossen	*shoot*
*schlafen	schläft	schlief	geschlafen	*sleep*
schlagen	schlägt	schlug	geschlagen	*beat; strike*
schleichen		schlich	ist geschlichen	*sneak*
schließen		schloß	geschlossen	*shut; lock*
schmeißen (= werfen)		schmiß	geschmissen	*hurl; throw*
*schmelzen	schmilzt	schmolz	ist geschmolzen	*melt; fuse*
*schneiden		schnitt	geschnitten	*cut*
*schreiben		schrieb	geschrieben	*write*
schreien		schrie	geschrieen	*scream*
schreiten		schritt	ist geschritten	*stride*
schweigen		schwieg	geschwiegen	*be silent*
schwellen	schwillt	schwoll	ist geschwollen	*swell*
schwimmen		schwamm	ist geschwommen	*swim*
schwinden		schwand	ist geschwunden	*vanish*
schwingen		schwang	geschwungen	*swing*
schwören		schwur, schwor	geschworen	*swear*
*sehen	sieht	sah	gesehen	*see*
*sein	ist	war	ist gewesen	*be*
*sieden		sott (siedete)	gesotten	*boil*
*singen		sang	gesungen	*sing*
*sinken		sank	ist gesunken	*sink*
sinnen		sann	gesonnen	*think*

Infinitive	*Present 3rd sing.* (if vowel is changed)	*Past*		*Past Participle*	*English Infinitive*
***sitzen**		**saß**		**gesessen**	*sit*
spinnen		**spann**		**gesponnen**	*spin*
***sprechen**	**spricht**	**sprach**		**gesprochen**	*speak*
springen		**sprang**	(**hat** or **ist**)	**gesprungen**	*jump*
stechen	**sticht**	**stach**		**gestochen**	*stick; sting*
***stehen**		**stand**		**gestanden**	*stand*
stehlen	**stiehlt**	**stahl**		**gestohlen**	*steal*
steigen		**stieg**	**ist**	**gestiegen**	*mount*
***sterben**	**stirbt**	**starb**	**ist**	**gestorben**	*die*
stoßen	**stößt**	**stieß**		**gestoßen**	*push; bump*
streichen		**strich**	(**ist**)	**gestrichen**	*pass; stroke*
streiten		**stritt**		**gestritten**	*contend*
***tragen**	**trägt**	**trug**		**getragen**	*carry*
treffen	**trifft**	**traf**		**getroffen**	*hit; meet*
treiben		**trieb**		**getrieben**	*drive*
***treten**	**tritt**	**trat**	(**hat** or **ist**)	**getreten**	*step; tread*
trinken		**trank**		**getrunken**	*drink*
***tun**	**tut**	**tat**		**getan**	*do; put*
verderben	**verdirbt**	**verdarb**	(**hat** or **ist**)	**verdorben**	*ruin; spoil*
***vergessen**	**vergißt**	**vergaß**		**vergessen**	*forget*
***verlieren**		**verlor**		**verloren**	*lose*
verzeihen		**verzieh**		**verziehen**	*pardon*
wachsen	**wächst**	**wuchs**	**ist**	**gewachsen**	*grow*
waschen	**wäscht**	**wusch**		**gewaschen**	*wash*
weben		**wob**		**gewoben**	*weave*
weichen		**wich**	**ist**	**gewichen**	*yield*
***weisen**		**wies**		**gewiesen**	*show; point*
werben	**wirbt**	**warb**		**geworben**	*woo; solicit*
***werden**	**wird**	**wurde, ward**	**ist**	**geworden**	*become*
werfen	**wirft**	**warf**		**geworfen**	*throw*
***wiegen**		**wog**		**gewogen**	*weigh*
***ziehen**		**zog**		**gezogen**	*pull; draw*
			ist	**gezogen**	*go; march; move*
zwingen		**zwang**		**gezwungen**	*force*

IRREGULAR WEAK VERBS

Infinitive	*Present*	*Past*		*Past Participle*	*English Meaning*
***brennen**		**brannte**		**gebrannt**	*burn*
***kennen**		**kannte**		**gekannt**	*know; be acquainted with*
***nennen**		**nannte**		**genannt**	*name*
rennen		**rannte**	**ist**	**gerannt**	*run*
senden	**sendet**	**sandte**		**gesandt**	*send*
***wenden**	**wendet**	**wandte**		**gewandt**	*turn*
***bringen**		**brachte**		**gebracht**	*bring*

Infinitive	*Present*	*Past*	*Past Participle*	*English Meaning*
***denken**		**dachte**	**gedacht**	*think*
***haben**	**hat**	**hatte**	**gehabt**	*have*
***wissen**	**weiß**	**wußte**	**gewußt**	*know*

MODAL AUXILIARY VERBS

***dürfen,** *be permitted to*	**darf,** *I may*	**durfte,** *I was allowed*	**gedurft,** *allowed*
***können,** *be able to*	**kann,** *can*	**konnte,** *could*	**gekonnt,** *been able*
***mögen,** *like to*	**mag,** *like*	**mochte,** *cared*	**gemocht,** *cared*
***müssen,** *have to*	**muß,** *I must*	**mußte,** *had*	**gemußt,** *had*
***sollen,** *be supposed to*	**soll,** *am to*	**sollte,** *was to*	**gesollt,** *supposed*
***wollen,** *want to*	**will,** *want*	**wollte,** *wanted*	**gewollt,** *wanted*

Past Subjunctive

dürfte, *I might, I would be permitted*	**könnte,** *I would be able, I could, I might*	**möchte,** *I should like to*
müßte, *I would have to*	**sollte,** *I should*	**wollte,** *I would, I'd want to*

GERMAN-ENGLISH VOCABULARY

ABBREVIATIONS: *a.*, adjective; *adv.*, adverb; *conj.*, conjunction; *f.*, feminine; *m.*, masculine; *n.*, neuter; *p.a.*, participial adjective; *i.* (after verbs) intransitive; *r.*, reflexive; *t.*, transitive.

For the common abbreviations of words found in scientific literature, see Lesson xxviii, p. 241.

A

Abbildung (*f.*), illustration, cut
aber (*conj.*), but, however
Abgabe (*f.*), delivery, giving off, escape (of gases, etc.)
abgesehen (von) (*adv.*), apart from
abhängen (von) (*i.*), to depend (on)
abhängig (von) (*a.*), dependent (on)
Abhängigkeit (*f.*), dependence
abkühlen (*t.* and *i.*), to cool, to cool down, to refrigerate
Abkühlung (*f.*), cooling, annealing
Abkürzung (*f.*), abbreviation
ableiten (*t.*), to derive
Ableitung (*f.*), derivation, derivative, deduction
abnehmen (*t.*), to take off, to remove; (*i.*), to decrease, to decline, to diminish
abschaffen (*t.*), to do away with, to abolish
abscheiden (*t.*), to separate; (*r.*), to separate, to be precipitated, to be deposited
abschrecken (*t.*), to chill, to quench
absehen (*t.*), to see, to perceive; (*i.*), with **von**, to disregard; **abgesehen** (*p.a.*), with **von**, apart from
Absicht (*f.*), intention, purpose, view; **ohne Absicht**, unintentionally
absichtlich (*a.*), intentional(ly)
Abstand (*m.*), distance, interval
Abweichung (*f.*), deviation, variation
abziehen (*t.*), to draw off, to take away, to subtract, to remove, to distil
Acetat (*n.*), acetate
Acidität (*f.*), acidity
Addition (*f.*), addition
Adhäsion (*f.*), adhesion
Adsorption (*f.*), adsorption
Affinität (*f.*), affinity
Agens (*n.*), agent
Aggregatzustand (*m.*), state of aggregation
Agrikultur (*f.*), agriculture
ähneln (*i.* and *r.*), to resemble, to look like
ähnlich (+ *dat.*) (*a.*), similar, resembling, like
Akademie (*f.*), academy
Aktivität (*f.*), activity
Alchemist (*m.*), alchemist
Alchimie, Alchemie (*f.*), alchemy
Alkalimetall (*n.*), alkali metal
alkal(in)isch (*a.*), alkaline
Alkalinität (*f.*), alkalinity
all (*a.*), all, whole, every; **alles,** (*pron.*), everything
allein (*a.*), alone, single; (*adv.*), only, merely; (*conj.*), but, still
allerlei (*a.*), all kinds of, all sorts of
allgemein (*a.*), general, common; **im allgemeinen**, generally
allmählich (*a.*), gradual; (*adv.*), gradually

allotrop (*a.*), allotropic
Allotropie (*f.*), allotropy
als (*conj.*), as, like, than, except, when, as if
also (*adv.* and *conj.*), accordingly, so, thus, consequently
alt (*a.*), old, aged, ancient
Altertum (*n.*), antiquity; **das graue Altertum**, remote antiquity
Ameisensäure (*f.*), formic acid
Ammoniak (*n.*), ammonia
amorph, amorphisch (*a.*), amorphous
an (*prep.*), at, by, along, against, to, in, on, near to, about, in respect to, by way of; (*adv.*), on, onward, along, up
an– (with verbs), at, toward, on, commence to
Analogie (*f.*), analogy
Analyse (*f.*), analysis
Anatom (*m.*), anatomist
ander (*a.*), other, another, else
ändern (*t.*), to alter, to change
ander(er)seits (*adv.*), on the other hand
Änderung (*f.*), change, alteration
aneinander (*adv.*), together
anerkannt (*p.a.*), acknowledged
Anfang (*m.*), beginning, origin
anfänglich (*a.*), original; (*adv.*), originally
Anfangsglied (*n.*), initial member, first member (of a series)
Anflug (*m.*), incrustation, flight
Angabe (*f.*), statement, specification, information
Anion (*n.*), anion
ankommen (*i.*), to arrive, to succeed, to be important
anlargern (sich), to attach itself to, to be added to
Annahme (*f.*), assumption, acceptance
annehmen (*t.*), to assume, to suppose, to take, to accept
Anode (*f.*), anode
Anordnung (*f.*), arrangement
anorganisch (*a.*), inorganic
anpassen (*t.*), to adapt, to adjust, to fit, to suit; (*p.a.*), adapted, adjusted, appropriate
Anschauung (*f.*), view, idea
ansehen (*t.*), to look at, to see, to regard
Ansicht (*f.*), view, opinion
ansprechen (*t.*), to address, to claim
Anteil, Antheil (*m.*), constituent, portion, share, part
Antrag (*m.*), proposal, motion
anwenden (*t.*), to apply, to employ, to use
Anwesenheit (*f.*), presence
Anzahl (*f.*), number
anziehen (*t.*), to draw, to pull, to attract, to absorb; (*i.*), to take effect
Apparat (*m.*), apparatus
äquimolekular (*a.*), equimolecular
Äquivalentgewicht (*n.*), equivalent weight, combining weight
arabisch (*a.*), Arabic, Arabian
Arbeit (*f.*), work, labor
arbeiten (*i.*, *t.*), to work
arm (*a.*), poor
Arm (*m.*), arm (in various senses)
Arsen (*n.*), arsenic
Arsenik (*m.*), arsenic
Art (*f.*), kind, sort, species
Arzt (*m.*), physician, doctor
Asbest (*m.*), asbestos
Asphalt (*m.*), asphalt
Atem (*m.*), breath, breathing
Äther (*m.*), ether
Atmosphäre (*f.*), atmosphere
Atmungsorgan (*n.*), breathing organ
Atom (*n.*), atom
Atomgewicht (*n.*), atomic weight
Atomgewichtbestimmung (*f.*), atomic weight determination
atomistisch (*a.*), atomistic, atomic
Atomkomplex (*m.*), group of atoms
Atomzahl (*f.*), atomic index
ätzend (*a.*), corrosive

auch (*adv.* and *conj.*), also, too, indeed, even
auf (*prep.*), on, upon, in, at
aufbauen (*t.*), to build up, to synthesize
aufbewahren (*t.*), to keep, to store, to preserve
Auffassung (*f.*), conception, comprehension
Auffindung (*f.*), discovery
Aufgabe (*f.*), task, problem
auflösen (*t.*), to dissolve, to loosen
Auflösung (*f.*), solution, unloosening
Aufmerksamkeit (*f.*), attention
Aufnahme (*f.*), taking up, absorbing, absorption
aufnehmen (*t.*), to take up, to absorb, to dissolve, to receive
aufsteigen (*i.*), to rise, to ascend, to swell
Aufsteigen (*n.*), rising, increase
aufstellen (*t.*), to set up, to erect, to advance
Aufstellung (*f.*), installation, setting up
auftreten (*i.*), to enter, to appear
Aufwand (*m.*), expenditure
aufweisen (*t.*), to show, to exhibit, to produce, to point to
Auge (*n.*), eye
aus (*prep.*), out of, from, away from; (*adv.* and *prefix*), out, forth, over, done, in front
ausbilden (*t.* and *i.*), to form, to develop
Ausdehnung (*f.*), expansion, extension
Ausdehnungskoeffizient (*m.*), expansion coefficient
Ausdruck (*m.*), expression; **zum Ausdruck bringen,** to express
ausdrucken (*t.*), to finish printing; to print in full
ausdrücken (*t.*), to express, to press out
Ausfall (*m.*), precipitation, precipitate, falling out or off, result
Ausfrieren (*n.*), freezing up
ausführen (*t.*), to carry out, to perform, to enlarge on, to execute
ausfüllen (*t.*), to fill, to fill up, to fill out
Ausgangsprodukt (*n.*), starting product, raw material, raw product
ausmachen (*t.*), to make up, to put out, to constitute, amount to
aussagen (*t.*), to express, to assert, to state
ausscheiden (*t.*), to separate, to set free
ausschließlich (*a.*), exclusive(ly)
aussehen (*i.*), to look, to appear
außer (*prep.*), beside, in addition to; (*conj.*), except, unless
äußer (*a.*), outer, outward, exterior
äußerst (*adv.*), extremely, very, exceedingly
aussprechen (*t.*), to express, to declare
austrocknen (*t.* and *i.*), to dry up, to dry
ausüben (*t.*), to exert, to practise
Autolyse (*f.*), autolysis
Autor (*m.*), author
Autorität (*f.*), authority

B

Bäcker (*m.*), baker
Bäckerei (*f.*), bakery
Bad (*n.*), bath
Bakterie (*f.*), bacterium; (*pl.*), bacteria
Ball (*m.*), ball, globe
bandenspektroskopisch (*a.*), pertaining to band spectra, spectroscopic band
Barometerstand (*m.*), height of barometer, reading of barometer
Base (*f.*), base, basis
basisch (*a.*), basic
Basizität (*f.*), basicity
Becherglas (*n.*), beaker
Bedarf (*m.*), need, demand

bedeuten (*t.*), to mean, to signify, to state
Bedeutung (*f.*), meaning, importance, significance
bedingen (*t.*), to stipulate, to limit
Bedingung (*f.*), condition, stipulation
bedürfen (*i.*), to be in need of, to be short (of something)
Bedürfnis (*n.*), want, requirement, necessity
beeinflussen (*t.*), to influence
befinden (*t.*), to find, to think; (*r.*), to be, to feel
befindlich (*a.*), existing, present, situated (often best not translated)
befreien (*t.*), to set free, to liberate, to free
begegnen (*i.*), to meet, to happen, to encounter
beginnen (*t.* and *i.*), to begin
Begriff (*m.*), conception, idea, notion
behalten (*t.*), to keep, to retain, to maintain
Behälter (*m.*), container, receiver, receptacle, tank, reservoir
Behörde (*f.*), authority
behufs (*prep.*), in behalf of
bei (*prep.*), at, near, during, upon, with, in the case of
beide (*a.*), both, either; **die beiden**, the two
Beispiel (*n.*), example; **zum** —, for example
Beitrag (*m.*), contribution
bekannt (*p.a.*), *see* **bekennen**
bekennen (*t.*), to confess, to acknowledge; **bekannt** (*p.a.*), known, noted, famous, acquainted (with)
bekommen (*t.*), to get, to receive; (*i.*), to agree (with)
beliebig (*a.*), optional, any, whatever
bemerkbar (*a.*), noticeable
bemerkenswert (*a.*), worthy of note
bemessen (*t.*), to proportion, to measure, to adjust
benennen (*t.*), to name, to call
Benennung (*f.*), nomenclature, name, denomination, term
benutzen (*t.*), to use, to employ
Benutzung (*f.*), use, employ
Benzol (*n.*), benzene, benzol
beobachten (*t.*), to observe
Beobachtung (*f.*), observation
berechnen (*t.*), to calculate, to compute
Berechnungsweise (*f.*), mode or method of calculation
bereits (*adv.*), already, even
Bericht (*m.*), report
berücksichtigen (*t.*), to bear in mind, to regard, to consider
beruhen (auf) (*i.*), to rest, to depend (on), to be based (on)
berühmt (*p.a.*), famous, celebrated
Berührung (*f.*), contact, touching
besagen (*t.*), to mean, to signify
beschaffen (*t.*), to procure, to supply, to make
beschleunigen (*t.*), to accelerate
beschreiben (*t.*), to describe, to write on
beseitigen (*t.*), to do away with, to remove
besitzen (*t.*), to possess, to hold
besonder (*a.*), particular, special, specific, singular, odd
besonders (*adv.*), especially
besprechen (*t.*), to discuss, to arrange
beständig (*a.*), stable, constant, durable, permanent
Beständigkeit (*f.*), stability
Bestandteil (*m.*), constituent part, ingredient
bestätigen (*t.*), to confirm, to ratify
bestehen (*i.*), to consist, to exist, to insist
bestimmen (*t.*), to determine, to fix, to define; **bestimmt** (*p.a.*), determined, definite, fixed, certain

Bestimmung (*f.*), determination, appointment, definition
Bestreben (*n.*), striving, endeavoring
Betracht (*m.*), consideration, regard; **in Betracht kommen,** to be of importance, to have to be taken into account
betrachten (*t.*), to consider, to regard, to view, to examine
beträchtlich (*a.*), considerable, important, considerably
Betrachtung (*f.*), consideration, reflection, observation
Betrag (*m.*), amount, sum
betragen (*t.*), to amount to; (*r.*), to behave
betreiben (*t.*), to carry on, to conduct, to pursue
betreffen (*t.*), to concern
Betrug (*m.*), deceit, fraud
betrügerisch (*a.*), fraudulent, deceitful
bevor (*conj.*), before
Bewegung (*f.*), motion, movement
Bewegungsrichtung (*f.*), direction of motion
bewirken (*t.*), to effect, to cause, to exert
bezeichnen (*t.*), to mark, to label, to indicate, to signify; **bezeichnend** (*p.a.*), characteristic
Bezeichnung (*f.*), marking, notation
beziehen (auf), (*t.*), to refer (to), to base on
Beziehung (*f.*), reference, connection, relationship
beziehungsweise (*adv.*), respectively, or
bezogen (*p.p.*), referred to; **bezogen auf,** with reference to, as compared to
Bezug (*m.*), relation, reference; **in Bezug auf** (+ *acc.*), with reference to
bezüglich (*a.* and *prep.*), with reference to, relative
Bier (*n.*), beer
bilden (*t.*), to form, to shape, to fashion
Bildsamkeit (*f.*), plasticity, flexibility
Bildung (*f.*), formation, shape, structure
Bildungswärme (*f.*), heat of formation
billig (*a.*), cheap, reasonable
Bindung (*f.*), combination; binding, bond
bis (*prep.*), till, until; **bis zu,** up to
bisher (*adv.*), hitherto, as yet
bitten (*t.*), to ask, to beg, to invite
blaßrot, (*a.*), pale red
blau (*a.*), blue; **blaue Erde,** blue earth
Blau (*n.*), **Bläue** (*f.*), blue, blueness
blauen, bläuen (*t.*), to blue, to dye blue; (*i.*), to turn blue
Blausäure (*f.*), hydrocyanic acid
blauviolett (*a.*), bluish-violet
bleiben (*i.*), to remain, to stay, to last
Bleichmittel (*n.*), bleaching agent
Block (*m.*), block, pig, ingot, boulder
blühen (*i.*), to bloom, to flourish
Boden (*m.*), soil, ground, bottom
Bor (*n.*), boron
Bord (*m.*), border, edge, rim
Borsäure (*f.*), boric acid
botanisch (*a.*), botanical
Brand (*m.*), burning, fire, brand
Brau, Bräu (*m.*), brew
brauchen (*t.*), to use, to want, to need
Brauer (*m.*), brewer
braun (*a.*), brown
Braunstein (*m.*), pyrolusite (MnO_2)
Breite (*f.*), breadth, latitude
bringen (*t.*), to bring, to carry, to take, to put
Brom (*n.*), bromine
Brom-, of or combined with bromine
Bruchteil (*m.*) fraction

Buch (*n.*), book
Bunsenbrenner (*m.*), Bunsen burner
Butter (*f.*), butter

C

Carbid (*n.*), carbide
Cellulose (*f.*), cellulose
Charakter (*m.*), character, nature
charakteristisch (*a.*), characteristic
Chemie (*f.*), chemistry
Chemiker (*m.*), chemist
chemisch (*a.*), chemical; (*adv.*), chemically
Chlor (*n.*), chlorine
Chlor-, of or combined with chlorine, chloro-
chlorähnlich (*a.*), similar to chlorine
Chloratom (*n.*), chlorine atom
Chloroform (*n.*), chloroform
Chlorwasser (*n.*), chlorine water
Chlorwasserstoff (*m.*), hydrogen chloride, hydrochloric acid
Chrom (*n.*), chromium, chrome
Chromsäure (*f.*), chromic acid

D

da (*adv.*), there, present, then; (*conj.*), when, as, while, since
dabei (*adv.*), during this (process, state or action), in so doing
Dach (*n.*), roof, dome (of a boiler)
daher (*adv.*), hence, thence, therefore
damit (*adv.*), therewith, with, by it; (*conj.*), in order that
Damm (*m.*) dam, bank
Dampf (*m.*), vapor, steam, fume, smoke
Dampfdruck (*m.*), vapor pressure, steam pressure
Dank (*m.*), thanks
dann (*adv.*), then
daraus (*adv.*), (thence), out of that, of it, (therefrom)
darin (*adv.*), (therein), in it
darstellen (*t.*), to prepare, to produce, to make, to manufacture, to display, to describe
Darstellung (*f.*), preparation, production, manufacture, display, description
daß (*conj.*), that, the fact that
Daum, Daumen (*m.*), thumb, inch
dazu (*adv.*), (thereto), (therefor), for this (or that), besides; **noch dazu,** moreover
definiert (*a.*), definite
dehnbar (*a.*), capable of being stretched, extensible; (of metals) malleable, ductile
Dehnbarkeit (*f.*), extensibility
dein (*pron.*) your, yours
Dekantation (*f.*), decantation
denn (*conj.*), for, because, then
Depression (*f.*), depression
der, die, das, (*article*), the; (*demonstrative pron.*), this, that, he, that; (*relative pron.*), who, which
derartig (*a.*), such
dergleichen (*a.*), such, the like; **und dergleichen,** and so forth
deshalb (*adv.*), therefore, hence, for this reason
Desinfektion (*f.*), disinfection
Desinfektionsmittel (*n.*), disinfectant
Destillation (*f.*), distillation
deutsch (*a.*), German; **auf deutsch,** in German
d.h. (*abbrev.* = **das heißt**), that is
Diamant (*m.*), diamond
dicht (*a.*), tight, dense
Dichte (*f.*), density, thickness
Dichter (*m.*), poet
dick (*a.*), thick, big, bulky
Dieb (*m.*), thief
dienen (*i.*), to serve
dies, this
dieser, diese, dieses (*pron.*), this, this one, the latter
Diffusion (*f.*), diffusion
Ding (*n.*), thing

direkt (*a.*), direct(ly)
Dispersion (*f.*), dispersion
Dissoziation (*f.*), dissociation
dividieren (*t.*), to divide
doch (*conj.*), yet, however, surely, indeed
Dom (*m.*), dome, cupola
Doppelbindung (*f.*), double bond of organic compounds
doppelt (*a.*), double, duplex, twofold; (*adv.*), doubly
Dorn (*m.*), thorn, pin, spike, bolt
dort (*adv.*), there, yonder
Dose (*f.*), box
Dosis (*f.*), dose
Draht (*m.*), wire
drahtförmig (*a.*), wire-shaped
Drang (*m.*), pressure, impulse
drei (*a.*), three
dreiwertig (*a.*), trivalent
Druck (*m.*), pressure, compression
Düngemittel (*n.*), fertilizer
dünn (*a.*), thin, dilute
durch (*prep.*), through, by, owing to; (*adv.*), through
durchaus (*adv.*), throughout, completely, absolutely, by all means
durchscheinen (*i.*), to shine through; **durchscheinend** (*p.a.*), translucent, transparent
durchschnittlich (*a.*), average; (*adv.*), on an average
dürfen (*i.*), to be permitted, to need, to dare, to be likely; **ich darf** I may; **es darf nicht** it must not; **es dürfte** it might

E

ebenfalls (*adv.*), likewise, also, equally
ebullioskopisch (*a.*), ebullioscopic
edel (*a.*), noble (as applied to metals, resisting oxidation, as gold and the platinum metals; as applied to gases, inert, as argon); precious
ehe (*conj.*), before (ere)
Eid (*m.*), oath
Eigenschaft (*f.*), property, quality
eigentlich (*a.*), proper, true, real, intrinsic; (*adv.*), properly, really
Eigentum (*n.*), property
eignen (*t.*), to suit, appropriate; (*i.*), to be suited
ein (*a.*), a, an, one
einander (*adv.*), one another, each other
einatomig (*a.*), monatomic
einer (*pron.*), one
einerseits (*adv.*), on the one hand
einfach (*a.*), simple, single, elementary
einfach- (in old names of compounds) proto- (mono-; -ous); **einfach-Bromjod**, iodine monobromide
Einfluß (*m.*), influence
einführen (*t.*), to introduce, insert
Einführung (*f.*), introduction
Eingeborenen (die) (*pl.*), natives
Einheit (*f.*), unit, unity
einheitlich (*a.*), uniform, homogeneous
einig (*a.*), united, one, one only
einige (*a.*), some, a few, several
einigen (*t.*), to unite
Einklang (*m.*), harmony, unison, accord
einleiten (*t.*), to introduce, insert, start
einmal (*adv.*), once, ever; **nicht einmal**, not even; **noch einmal**, once more
ein paar, a few
einprozentig (*a.*), one per cent
eins (*a.*), one
einsäurig (*a.*), monacid
einsetzen (*t.*), to set in, to put in, to establish
einteilen (*t.*), to divide, to distribute
Einteilung (*f.*), division, separation, classification
eintreten (*i.*), to enter, to occur, to set in

einwertig (*a.*), univalent
einwirken (*v.*), (**auf**), to act (on), to exert influence
Einwirkung (*f.*), action, influence, effect
einzeln (*a.*), single, separate, individual
Eis (*n.*), ice
Eisen (*n.*), iron
Eisensorte (*f.*), kind or sort of iron
eisern (*a.*), of iron, iron
elastisch (*a.*), elastic
elektrisch (*a.*), electric
Elektrizität (*f.*), electricity
Elektrolyse (*f.*), electrolysis
Elektrolyt (*m.*), electrolyte
elektrolytisch (*a.*), electrolytic
Elektron (*n.*), electron
elektronegativ (*a.*), electronegative
elektropositiv (*a.*), electropositive
Element (*n.*), element
elementar (*a.*), elementary
empirisch (*a.*), empiric(al)
Ende (*n.*), end; limit, termination
Endglied (*n.*), terminal member
endlich (*a.*), finite, final; (*adv.*), finally, after all
endotherm(isch) (*a.*), endothermic(ally)
Endprodukt (*n.*), final product, end product
Energie (*f.*), energy
energiearm (*a.*), poor or deficient in energy
Energieaufwand (*m.*), expenditure of energy
Energieinhalt (*m.*), energy content
englisch (*a.*), English
entdecken (*t.*), to discover
Entdeckung (*f.*), discovery, disclosure
Entfernung (*f.*), removal, distance
Entflammungstemperatur (*f.*), kindling temperature
entgegenwirken (*i.*), to counteract, to work against
enthalten (*t.*), to contain; (*r.*), to abstain
entscheiden (*t.*), to decide; **entscheidend** (*a.*), decisive
Entspannung (*f.*), release from tension, expansion
entsprechen (*i.*), to correspond; **entsprechend** (*p.a.*), corresponding
entstehen (*i.*), to arise, to originate, to be formed
entweichen (*i.*), to escape
entwickeln (*t.*), to develop, to evolve, to generate (gases); **entwickelnd** (*p.a.*), developing
Entwickelung (*f.*), developing
Entwicklung (*f.*) = **Entwickelung**
Enzym (*n.*), enzyme
enzymatisch (*a.*), enzymatic
Erdalkalimetall (*n.*), alkaline-earth metal
Erde (*f.*), earth, soil, ground
Erdgas (*n.*), natural gas
Erdkruste (*f.*), earth's crust
Erdrinde (*f.*), earth's crust
Erdöl (*n.*), petroleum
Erfolg (*m.*), result, success
erfolgen (*i.*), to follow, to result
erforderlich (*a.*), requisite, necessary
erfordern (*t.*), to require, to demand
ergeben (*t.*), to yield, to show; (*r.*), to result, to appear, to submit, to be obtained
Ergebnis (*n.*), result, product
erhalten (*t.*), to keep, to preserve, to maintain, to support, to receive, to obtain, to acquire; (*r.*), to keep
Erhaltung (*f.*), conservation
erheben (*t.*), to raise; (*r.*), to rise
erhitzen (*t.*), to heat; (*r.*), to grow hot
Erhitzung (*f.*), heating
erhöhen (*t.*), to raise, to erect
Erhöhung (*f.*), raising, elevation, increase
erinnern (*t.*), to remind, to state; (*r.*), remember

erkennen (*t.*), to recognize, to distinguish, to know, to acknowledge
erklären (*t.*), to explain, to illustrate; (*r.*), to explain; **sich erklären,** to become clear, to be explained
erklärlich (*a.*), evident, obvious
Erklärung (*f.*), explanation, illustration
ermitteln (*t.*), to ascertain, to find out, to determine
erniedrigen (*t.*), to lower, to humble
Erniedrigung (*f.*), lowering, depression, decrease
Eroberung (*f.*), conquest
eröffnen (*t.*), to open, to discover
errechnen sich, to be estimated
erreichen (*t.*), to reach, to attain, to get
errichten (*t.*), to erect, to establish
erscheinen (*i.*), to appear, to be clear
Erscheinung (*f.*), phenomenon
ersetzen (*t.*), to replace, to substitute
erst (*a.*), first; (*adv.*), not until, only
erstarren (*t.*), to solidify, to congeal, to freeze, to harden, to set, to coagulate
erwähnen (*t.*), to mention
erwärmen (*t.*), to warm, to heat
erwarten (*t.*), to expect
erwerben (*t.*), to acquire, to earn, to gain
Erzeugnis (*f.*), production, product
Erzielung (*f.*), attainment, obtaining, production
Essig (*m.*), vinegar
Essigsäure (*f.*), acetic acid
Ester (*m.*), ester
etwa (*adv.*), perhaps, perchance, about, approximately
etwas (*pron.*), some; something; somewhat; any; a little; rather
Exhalation (*f.*), exhalation
Existenz (*f.*), existence
Existenzfähigkeit (*f.*), ability to exist
existieren (*i.*), to exist
exothermisch (*a.*), exothermic(ally)
Explosion (*f.*), explosion
Extraktion (*f.*), extraction
extraweich (*a.*), extra soft

F

Fall (*m.*), fall, case, event
fallen (*i.*), to fall, separate
fällen, (*r.*), to precipitate, drop, fell
Fang (*m.*), catch, capture, trap
fangen (*t.*), to catch, to capture, to secure
Farbe (*f.*), color, dye, pigment, hue, tint
färben (*t.*), to color, to stain
Färberei (*f.*), dyeing, dye house, dye works
farblos (*a.*), colorless
Farbstoff (*m.*), dyestuff, dye
Färbung (*f.*), dyeing, coloring, coloration
Faust (*f.*), fist
Feder (*f.*), feather, plume
fehlen (*i.*), to fail, to be missing, to lack, to be absent
Feld (*n.*), field, land, ground
fest (*a.*), solid, firm, strong, fixed, stable, permanent
festhalten (*t.*), to hold fast, to retain, to fix; (*i.*), to hold, to adhere; **festhaltend** (*p.a.*), tenacious, retentive
Festigkeit (*f.*), solidity, tenacity
feststellen (*t.*), to establish, to ascertain, to determine
Fett (*n.*), fat, grease
Feuer (*n.*), fire
finden (*t.*), to find, to discover; (*r.*), to be found, to exist; **sich finden,** to be (found) located, occur
Finger (*n.*), finger
Fixierung (*f.*), fixing, fixation
Flamme (*f.*), flame
Flammenbogen (*m.*), flaming arc, electric arc

Flasche (*f.*), bottle, flask; cylinder (for gas)
Fleck (*m.*), spot, speck
Fleisch (*n.*), flesh
flüchtig (*a.*), volatile
Flüchtigkeit (*f.*), volatility
Fluor (*n.*), fluorine
flüssig (*a.*), liquid, fluid
Flüssigkeit (*f.*), liquid, fluid
Flüssigkeitsmenge (*f.*), amount of liquid
Flußwasser (*n.*), river water
Folge (*f.*), sequence, series, set
folgen (*t.*), to follow
folgenderweise (*adv.*), as follows
Forderung (*f.*), demand
Form (*f.*), form, shape, cut, size
Formänderung (*f.*), change of form, deformation
Formänderungsfähigkeit (*f.*), plasticity, ability to change form
Formart (*f.*), form species
Formel (*f.*), formula
Forscher (*m.*), investigator
Fortschritt (*m.*), advance, progress
Frage (*f.*), question, problem
französisch (*a.*), French
Frau (*f.*), woman, wife, lady
frei (*a.*), free, uncombined; **frei werden,** to be set free
freiwillig (*a.*), spontaneous(ly), voluntarily
Fremdkörper (*m.*), foreign substance, foreign body, impurity
Freund (*m.*), friend
frieren (*i.*), to freeze, to congeal
frisch (*a.*), fresh
führen (*t.*), to lead, to guide, to carry, to convey, to construct, to carry on
Führer (*m.*), leader
Fülldruck (*m.*), filling pressure (of cylinders)
füllen (*t.*), to fill, to fill up, to pour
Fund (*m.*), find
fünf (*a.*), five
fünfwertig (*a.*), pentavalent
Funktion (*f.*), function
für (*prep.*), for

G

ganz (*a.*), whole, all, full, perfect; (*adv.*), wholly, entirely, all, quite, very
ganzzahlig (*a.*), integral
Gärung (*f.*), fermentation
Gas (*n.*), gas
Gasbehälter (*m.*), gas holder, gas container
Gasform (*f.*), gaseous state
gasförmig (*a.*), gaseous
Gasgemenge, Gasgemisch (*n.*), gaseous mixture, gas mixture
Gast (*m.*), guest
Gaszustand (*m.*), gaseous condition
geben (*t.*), to give, to yield; **es gibt,** there is, there are
Gebiet (*n.*), territory, region, department, sphere
Gebrauch (*m.*), use
gebrauchen (*t.*), to use, to employ
Gedanke (*m.*), thought, opinion
Gefäß (*n.*), vessel, receptacle
Gefäßraum (*m.*), capacity of the container
Gefäßwand (*f.*), vessel wall
Gefolge (*n.*), train, attendance, consequence
Gefrierpunkt (*m.*), freezing point
Gefrierpunktserniedrigung (*f.*), freezing-point lowering
gegen (*prep.*), toward, against, about
Gegensatz (*m.*), opposition, opposite
Gegenstand (*m.*), object, matter
gegenüber (*prep.*), over, against, in contrast with
Gegenwart (*f.*), presence, present
Gehalt (*m.*), content, strength, value
gehen (*i.*), to go, to walk, to travel, to pass, to fare; **vor sich gehen,** to take place, to proceed

gehören (*i.*), to belong; (*r.*), to be becoming
Geist (*m.*), spirit, mind
gelb (*a.*), yellow
gelbgrün (*a.*), yellowish green
Geld (*n.*), money
gelingen (*i.*), to succeed; **gelungen** (*p.a.*), successful, excellent
gelten (*i.*), to be worth, to have weight, to be current, to be valid, to be considered, to apply, to concern
gemäß (*prep.*), according to, conformably to
Gemenge (*n.*), mixture
Gemisch (*n.*), mixture, mixing
genau (*a.*), accurate, exact
genügen (*i.*), to be enough, to suffice
geradlinig (*a.*), rectilinear
Gerbsäure (*f.*), tannic acid
Geruch (*m.*), smell, odor, scent
geruchlos (*a.*), odorless
Gesamtdruck (*m.*), total pressure
Gesamtheit (*f.*), total (body of knowledge)
geschehen (*i.*), to happen, to occur
Gesamtentwickelung (*f.*), total development
Geschichte (*f.*), history
geschichtlich (*a.*), historical; **Geschichtliches** (*n.*), historical matter, history
Geschmack (*m.*), taste, flavor
geschmacklos (*a.*), tasteless
Geschwindigkeit (*f.*), velocity, speed
Gesetzbuch (*n.*), law book
Gesetz (*n.*), law, rule
Gesetzmäßigkeit (*f.*), regularity
Gestalt (*f.*), form, shape, figure, aspect, manner
Gestein (*n.*), rock, stone
Gewebe (*n.*), tissue, texture
Gewicht (*n.*), weight, gravity
Gewichtsanalyse (*f.*), gravimetric analysis
Gewichtsmenge (*f.*), amount by weight, weight
Gewichtsteil (*m.*), part by weight
Gewichtsverhältnis (*n.*), proportion by weight
gewinnen (*t.*), to obtain, to get, to extract, to produce, to acquire
gewiß (*a.*), sure, certain, fixed; (*adv.*), certainly, indeed
gewöhnlich (*a.*), usual, customary, common, ordinary
gießen (*t.*), to pour, to cast, to found, to mold
Gips (*m.*), gypsum
Glanz (*m.*), luster, polish
glänzen (*i.*), to shine, to glisten, to glitter; **glänzend** (*p.a.*), shining, lustrous, glittering, brilliant
Glas (*n.*), glass
Glasrohr (*n.*), **Glasröhre** (*f.*), glass tube
glauben (*i.*), to believe
gleich (*a.*), equal, like, alike, similar; (*adv.*), equally, like, at once, directly, quickly
gleichförmig (*a.*), uniform, even, monotonous
Gleichgewicht (*n.*), equilibrium
gleichmäßig (*a.*), proportionate, uniform, similar, equal, even
Gleichung (*f.*), equation
gleichviel (*adv.*), just as much, all the same, equally
gleichzeitig (*a.*), simultaneous(ly), synchronous
Gletscherwasser (*n.*), glacier water
Glied (*n.*), member
Glyzerin (*n.*), glycerol, glycerin
Gold (*n.*), gold
Goldbergbaubetrieb (*m.*), gold-mining operations
Goldfieber (*n.*), gold fever, thirst for gold
Goldland (*n.*), gold country
Goldmachen (*n.*), gold making
Goldmenge (*f.*), quantity of gold
goldreich (*a.*), rich in gold
Goldreichtum (*m.*), riches of gold

Goldvorkommen (*n.*), occurrence of gold
Grad (*m.*), degree, grade, rank
Gramm (*n.*), gram
Grammatom (*n.*), gram atom
Grammolekül (*n.*), gram molecule
Gran (*n.* and *m.*), grain
Granit (*m.*), granite
Grenze (*f.*), limit, boundary, end, limitation
griechisch (*a.*), Greek; **auf griechisch,** in Greek
groß (*a.*), great, large
Größe (*f.*), quantity, magnitude, bulk, size
grün (*a.*), green
Grün (*n.*), green
Grund (*m.*), ground, grounds, sediment, bottom, base, basis; **auf Grund von,** by reason of, on the basis of
gründen (*t.*), to ground, to found, to establish
Grundlage (*f.*), foundation, base, basis, principle
Grundriß (*m.*), ground plan, outline
Grundwasser (*n.*), ground or surface water
grüngelb (*a.*), greenish yellow
Gruppe (*f.*), group
Gunst (*f.*), favor, kindness
gut (*a.*), good; (*adv.*), well

H

Haar (*n.*), hair
haben (*t.*), to have
Habitus (*m.*), habit
Halogen (*n.*), halogen
Hämatit (*m.*), hematite
Hammer (*m.*), hammer
Hand (*f.*), hand
Handel (*m.*), commerce, trade, business; **auf den Handel kommen (bringen),** to be put on the market
handeln (*i.*), to handle, deal; **es handelt sich um,** it is a question of, we are dealing with
Harm (*m.*), sorrow, harm
hart (*a.*), hard, hardy; (*adv.*), hard
härten (*t.*), to harden, to temper
Härten (*n.*), tempering, hardening
Härtesteigerung (*f.*), increase in hardness
Hast (*f.*), haste, hurry
häufig (*a.*), frequent, abundant; (*adv.*), frequently, often, abundantly
Hauptgruppe (*f.*), principal group
hauptsächlich (*a.*), essential, of chief importance, main, principal; (*adv.*), chiefly, principally, particularly, above all
Haus (*n.*), house, home, family; **zu Hause,** at home; **nach Hause,** home(wards)
Haut (*f.*), skin, membrane
heftig (*a.*), violent, severe
Heide (*f.*), heath
heilen (*t.*), to heal, to cure
heiß (*a.*), hot, ardent, burning
heißen (*t.*), to call, to bid, to order; (*i.*), to be called, to mean, to be
Helm (*m.*), helmet, helm
Henne (*f.*), hen
herabsetzen (*t.*), to degrade, to reduce
Herd (*m.*), hearth, center, focus
herrschen (*i.*), to rule, to reign, to prevail
herstellen (*t.*), to produce, to prepare, to make
Herstellung (*f.*), production, preparation, manufacture
hervorragen (*i.*), to project, to stand out, to be prominent
hervorragend (*a.*), outstanding
hervorrufen (*t.*), to call forth, to bring about, to produce
heutig (*a.*), of today, present, modern
hier (*adv.*), here
hieraus (*adv.*), from this, hence

Hilfe (*f.*), help, aid
Hilfsmittel (*n.*), instrument
hin (*adv.*), there, away, out
hinausgehen (*t.*), to go out
hindurch (*adv.*), through, throughout
hineingelangen (*t.*), to enter into, to get in
hinsichtlich (*adv.*), with regard to
hinter (*prep.*), behind, after; (*adv.*), behind, back
hinweisen, to point out, to refer to
hinzufügen (*t.*), to add, to subjoin (to)
hoch (*a.*), high, tall, deep, great
hohe (declinable form of **hoch**)
Horizontalreihe (*f.*), horizontal row
Hülle (*f.*), cover, case, casing, wrapper, envelope
Hund (*m.*), dog, hound
Hydrogenierung (*f.*), hydrogenation
Hydrolyse (*f.*), hydrolysis
hydrolytisch (*a.*), hydrolytic
Hydrosphäre (*f.*), hydrosphere, aqueous portion of earth's crust
Hydroxyd (*n.*), hydroxide
Hydroxylgruppe (*f.*), hydroxyl group
Hydroxylion (*n.*), hydroxyl ion
Hydroxylverbindung (*f.*), hydroxyl compound
Hygiene (*f.*), hygiene
Hypothese (*f.*), hypothesis, supposition
hypothetisch (*a.*), hypothetical

I

identisch (*a.*), identical
ihr (*pron.*), you, to her, her, their
immer (*adv.*), always, ever; **immer** + *comparative*, more and more
in (*prep.*), in, at, into, to
indem (*conj.*), while, as, when, since, because, by (+ -ing)
Indig(o) (*m.*), indigo
individuell (*a.*), individual
Industrie (*f.*), industry
infolge (*prep.* + *gen.*), on account of, owing to, because of
Ingenieur (*m.*), engineer
Inhalt (*m.*), content(s)
Inhibitor (*m.*), inhibitor
innerhalb (*adv.* and *prep.*), within
insbesondere (*adv.*), especially, particularly
Intervall (*n.*), interval
Ion (*n.*), *pl.* **Ionen** ion
irgend (*adv.*), any, at all, some, whatsoever; **irgend ein Verfahren,** any process at all, some process or other
Isomerie (*f.*), isomerism
isomolekular (*a.*), isomolecular
Isotopen (*n. pl.*), isotopes
Italien (*n.*), Italy
Italiener (*m.*), Italian

J

Jahr (*n.*), year
Jahrhundert (*n.*), century
je (*adv.*), always, ever, every, each, per
je nachdem (*conj.*), according as
jeder (*pron.*), every, each, any
jedermann (*pron.*), every body, every one
jedenfalls (*adv.*), in any case
jedesmal (*adv.*), every time, always
jedoch (*adv.*), however, yet, nevertheless
jemand (*pron.*), somebody, someone
jetzig (*a.*), present
jetzt (*adv.*), now, at present
Jod (*n.*), iodine
Jodat (*n.*), iodate
Jodid (*n.*), iodide
Jodsäure (*f.*), iodic acid
Jodwasserstoff (*m.*), hydrogen iodide; hydriodic acid
Jodwasserstoffsäure (*f.*), hydriodic acid
Juli (*m.*), July

K

Kalium (*n.*), potassium
Kaliumchlorat (*n.*), potassium chlorate
Kaliumchlorid (*n.*), potassium chloride
Kalk (*m.*), lime (equivalent, in old names of salts, to calcium; as, **phosphorsaurer Kalk,** phosphate of lime, calcium phosphate); **gelöschter Kalk,** slaked lime; **gebrannter Kalk,** quicklime
kalt (*a.*), cold
Kälte (*f.*), cold, coldness
Kältemischung (*f.*), freezing mixture
Kalzinierung (*f.*), calcination
Kamm (*m.*), comb, crest
Kampf (*m.*), combat, conflict
Katalysator (*m.*), catalyzer
Katalyse, Katalysis (*f.*), catalysis
katalytisch (*a.*), catalytic
Keim (*m.*), germ, nucleus (of crystallization)
kein (*a.*), no, not a, not any; **keiner** (*pron.*), no one, no, none, not any
Kellner (*m.*), waiter
kennen (*t.*), to know
Kenntnis (*f.*), knowledge, information
kennzeichnen (als) (*v.*), to indicate (as), to denote (as), to characterize (as)
Kennzeichnung (*f.*), mark, criterion, indication
Kind (*n.*), child
kinetisch (*a.*), kinetic
Klang (*m.*), sound, clang
klar (*a.*), clear
Klasse (*f.*), class
Klassification (*f.*), classification
klein (*a.*), small, little, short
Knie (*n.*), knee
Kobalt (*m.*), cobalt
kochen (*t.*), to boil; (*i.*), to boil; to cook
Kochsalz (*n.*), common salt (sodium chloride)
Kochsalzlösung (*f.*), salt solution
Koffer (*m.*), trunk, coffer, box
Kohle (*f.*), coal, charcoal, carbon
Kohlendioxyd (*n.*), carbon dioxide
Kohlenoxyd (*n.*), carbon monoxide
Kohlenstoff (*m.*), carbon
Kohlenstoffgehalt (*m.*), carbon content
Koke (*m.* and *f.*), coke
Koks (*m.*), coke
Kokon (*m.*), cocoon
Kolben (*m.*), flask
kombinieren (*t.* and *i.*), to combine
kommen (*i.*), to come, to happen, to be
Kommerz (*m.*), commerce
Kommission (*f.*), commission, committee
Komplex (*m.*), complex
Komponente (*f.*), component
Kompressibilität (*f.*), compressibility
Kompressibilität (*f.*), compression
komprimieren (*t.*), to compress
Kongorot (*n.*), Congo red
können (*t.*), to be able, can, may
Konstante (*f.*), constant
Konstitution (*f.*), constitution
Kontakt (*m.*), contact
kontinuierlich (*a.*), continuous
Kontrast (*m.*), contrast
Konzentration (*f.*), concentration
Körper (*m.*), body, substance
Körperklasse (*f.*), class of substances (or bodies)
Kosmos (*m.*), world
Krankheit (*f.*), disease, illness, sickness
Kreide (*f.*), chalk
kreidesauer (*a.*), chalky acid
Krieg (*m.*), war
Kristall (*m.*), crystal
kristallinisch (*a.*), crystalline
Kristallwasser (*n.*), crystal water, water of crystallization
Kruste (*f.*), crust, incrustation

Krystall (*m.*), crystal (for compounds *see* **Kristall-**)
Krystallisation (*f.*), crystallization
Kügelchen (*n.*), small bulb, globule
kühlen (*t.*), to cool, to refrigerate
Kühler (*m.*), condenser
Kunst (*f.*), art, profession
Kupfer (*n.*), copper
Küste (*f.*), coast, shore

L

Laboratorium (*n.*), laboratory
Lackmus (*n.*), litmus
Lackmuspapier (*n.*), litmus paper
laden (*t.*), to load, to charge
Lage (*f.*), position, location
Land (*n.*), land
lang (*a.*), long
lassen (*t.*), to let, to leave, to yield
lateinisch (*a.*), Latin
Leben (*n.*), life
leben (*i.*), to live; **lebender Kalk,** quicklime
Leder (*n.*), leather
lediglich (*adv.*), merely
Lehrer (*m.*), teacher
leicht (*a.*), light, easy, slight; (*adv.*), easily, readily, lightly
leiten (*t.*), to conduct, to lead
Leiter (*m.*), conductor
Leitfähigkeit (*f.*), conductivity
Leitungsfähigkeit (*f.*), conductivity
lernen (*t.*), to learn; **kennen lernen,** become acquainted with
lesen (*t.* and *i.*), to read
Lesestück (*n.*), reading lesson or exercise
Licht (*n.*), light
liefern (*t.*), to yield, to produce, to furnish, to supply
liegen (*i.*), to lie, to be (situated); **gelegen** (*p.a.*), situated, convenient
linear (*a.*), linear
Linie (*f.*), line; **in erster Linie,** primarily, above all
Literatur (*f.*), literature
Lithosphäre (*f.*), lithosphere
lösen (*t.*), to dissolve, to solve; (*r.*), to dissolve, to get loose; **lösend** (*p.a.*), dissolving, solvent
löslich (*a.*), soluble
Löslichkeit (*f.*), solubility
Lösung (*f.*), solution
Lösungsmittel (*n.*), solvent
Luft (*f.*), air, atmosphere
Luftabschluß (*m.*), exclusion of air; **unter Luftabschluß,** with exclusion of air
Luftart (*f.*), kind of air
Luftschicht (*f.*), air layer
Luftzerlegung (*f.*), decomposition of air
Lust (*f.*), pleasure, lust
Liter (*m.*), liter

M

machen (*t.*), to make, to do, to cause; (*r.*), to make oneself, to procure, to get
Mahl (*n.*), meal
Mai (*m.*), May
man (*pron.*), one, a person, somebody, they, people, we, you (often translate verb after **man** by English passive voice)
manch (*pron.*), many a, some, several
mancher (*pron.*), many a one, many a thing, many a
Mangan (*n.*), manganese
Mangansuperoxyd (*n.*), manganese peroxide (dioxide)
Manipulation (*f.*), manipulation
Mann (*m.*), man
Markt (*m.*), market, mart
Maschine (*f.*), machine, engine
Maß (*n.*), measure, dimension, degree, extent
Masse (*f.*), mass, substance
Massenteilchen (*n.*), particle of mass, physical unit

mäßig (*a.*), moderate, temperate
Maßstab (*m.*), scale, measure.
Materialprüfung (*f.*), testing of materials
Materie (*f.*), matter
Mathematik (*f.*), mathematics
Mathematiker (*m.*), mathematician
Medizin (*f.*), medicine
Meer (*n.*), sea, ocean
Meereshöhe (*f.*), sea level
Meerwasser (*n.*), sea water
mehr (*a.* and *adv.*), more
mehren (*t.*), to increase, to multiply
mehrere (*a.*), several
mehrfach, mehrfältig (*a.*), manifold, multiple, repeated
mehrwertig (*a.*), multivalent
Mehrzahl (*f.*), majority, plural
Meinung (*f.*), opinion, meaning
meist (*a.*), most, (*adv.*) generally; **am meisten,** most
Menge (*f.*), quantity, amount
mengenmäßig (*a.*), quantitative(ly)
Mensch (*m.*), man, human being, person
messen (*t.*), to measure; **gemessen** (*p.a.*), measured
Messing (*n.*), brass
Messung (*f.*), measurement
Metall (*n.*), metal
metallarm (*a.*), poor in metal(s)
metallglänzend (*a.*), shiny like a metal
Metallion (*n.*), metallic ion
Metalloxyd (*n.*), metallic oxide
Methan (*n.*), methane
Methode (*f.*), method
Methylorange (*n.*), methyl orange
Milch (*f.*), milk
Milliarde (*f.*), (a) billion
mindestens (*adv.*), at least, at the least
Mineralöl (*n.*), mineral oil
mir (*pron.*), to me, me
mischbar (*a.*), miscible, mixable
Mischung (*f.*), mixture, mixing
mit (*prep.*), with, by, in, at; (*adv.*), together, jointly, also
miteinander (*adv.*), with each other
Mitglied (*n.*), member
Mittel (*n.*), middle, medium, means
Mittelalter (*n.*), Middle Ages
mittelhart (*a.*), medium hard
mittelst (*prep.*), by means of
Mittelwert (*m.*), mean value
Modifikation (*f.*), modification
mögen (*i.*), to like, may, to care to; **ich möchte,** I'd like
möglich (*a.*), possible, feasible
Molekül, Molekel (*n.*), molecule
Molekulargewicht (*n.*), molecular formula
Molekulargewichtsbestimmung (*f.*), molecular-weight determination
Molwärme (*f.*), molecular heat
Mönch (*m.*), monk
monoklin, monoklinisch (*a.*), monoclinic
morgen (*adv.*), tomorrow
Müller (*m.*), miller
multipel (*a.*), multiple
Multiplikation (*f.*), multiplication
müssen (*i.*), to be obliged to, to have to; **ich muß,** I must

N

nach (*prep.*), to, toward, after, according to; (*adv.*), behind, after
nachdem (*adv.*), afterward; (*conj.*), after; **je nachdem,** according as
nachfolgen (*i.*), to follow, to succeed; **nachfolgend** (*p.a.*), following, subsequent
Nachfolger (*m.*), successor
Nachteil (*m.*), disadvantage
Nachweis (*m.*), detection, proof, identification
nachweisen (*t.*), to detect, to prove, to demonstrate, to establish, to identify
Nadel (*f.*), needle
Name (*m.*), name

namentlich (*adv.*), especially, particularly
Natrium (*n.*), sodium
Natriumacetat (*n.*), sodium acetate
Natriumhydroxyd (*n.*), sodium hydroxide, caustic soda, NaOH
Natriumion (*n.*), sodium ion
Natriumsulfat (*n.*), sodium sulfate
Natriumsulfit (*n.*), sodium sulfite
Natur (*f.*), nature; **in der Natur,** in nature, naturally
natürlich (*a.*), natural; (*adv.*), naturally
Nebel (*m.*), mist, fog
neben (*prep.*), beside, by, near
nebeneinander (*adv.*), beside each other, side by side, together
Nebenprodukt (*n.*), by-product
nebst (*prep.*), besides, including
negativ (*a.*), negative
nennen (*t.*), to name, to call, to term
neu (*a.*), new; (*adv.*), newly
nicht (*adv.*), not; non-
Nichtmetall (*n.*), nonmetal
nichts (*pron.*), nothing, none
nichtschmiedbar (*a.*), non-malleable
Nickel (*n.*), nickel
nieder (*a.*), low, inferior
niedrig (*a.*), low
niemand (*pron.*), nobody, no one
noch (*adv.*), still, yet, else, however, nor; **noch immer,** still; **noch nicht,** not yet
Nomenklatur (*f.*), nomenclature
Nord, Norden (*m.*), north
normal (*a.*), normal
Normalbedingung (*f.*), normal condition
nötig (*a.*), necessary
notwendig (*a.*), necessary
nun (*adv.*), now, well, why, so
nur (*adv.*), only, but, merely, just; **nicht nur . . . sondern auch,** not only . . . but also

O

ob (*conj.*), whether, if; (*prep.*), on account of
oben (*adv.*), above, before; **von oben,** from the top
Oberfläche (*f.*), surface
obgleich (*conj.*), although
obig (*a.*), above, foregoing, previous
obwohl (*conj.*), although
oder (*conj.*), or
Ofen (*m.*), furnace, oven
oft (*adv.*), often
Ohm (*m.*), ohm
ohne (*prep.*), without; (*conj.*), but that
Öl (*n.*), oil
Operation (*f.*), operation
ordnen (*t.*), to order, to arrange
Ordnung (*f.*), order, arrangement, class
Ordnungszahl (*f.*), atomic number
organisch (*a.*), organic
Osmiumsäure (*f.*), osmic acid
österreichisch (*a.*), Austrian
Oxydation (*f.*), oxidation
Oxydationsmittel (*n.*), oxidizing agent
oxydieren (*t.* and *i.*), to oxidize

P

Paar (*n.*), pair, couple, few; **ein paar** (*pron.*), a couple, a few
Pack (*m.*), pack, bundle
Packung (*f.*), packing
Paket (*n.*), packet, parcel
Papier (*n.*), paper
Parasit (*m.*), parasite
Partialdruck (*m.*), partial pressure
Partikel (*f.*), particle
Partikelchen (*n.*), small particle
passen (*i.*), to fit, to be fit; **passend** (*p.a.*), fit, suitable
Pause (*f.*), pause, interval
Periode (*f.*), period, time
periodisch (*a.*), periodic

Pflanze (*f.*), plant
Pflanzenreich (*n.*), vegetable kingdom
Phase (*f.*), phase
Phenolphthalein (*n.*), phenolphthalein
Philosoph (*m.*), philosopher
Philosophie (*f.*), philosophy
philosophisch (*a.*), philosophical
Phosphor (*m.*), phosphorus
Phosphorsäure (*f.*), phosphoric acid
Photolyse (*f.*), photolysis
Physik (*f.*), physics
physikalisch (*a.*), physical
physiologisch (*a.*), physiological
Platin (*n.*), platinum
Platz (*m.*), place, spot
plötzlich (*a.*), sudden(ly)
Polymerisation (*f.*), polymerisation
Porosität (*f.*), porosity
Position (*f.*), position
positiv (*a.*), positive
prachtvoll (*a.*), splendid, magnificent
praktisch (*a.*), practical, experimental
Präfix (*f.*), prefix
Praxis (*f.*), practice
Präzision (*f.*), precision
Preis (*m.*), price, value
pressen (*t.*), to press
Pressen (*n.*), pressing
Prinzip (*n.*), principle
Professor (*m.*), professor
pro (*adv.*), per
proportional (*a.*), proportional
Prozent (*n.*), per cent
prozentig, prozentisch (*a.*), per cent, percentage
Prozeß (*m.*), process
Psycholog (*m.*), psychologist
puddeln (*t.*), to puddle
Pudel (*m.*), poodle
Puder (*m.*), powder
Pulver (*n.*), powder
Punkt (*m.*), point

Q

Qualität (*f.*), quality
qualitativ (*a.*), qualitative(ly)
Quantität (*f.*), quantity
quantitativ (*a.*), quantitatively
Quecksilber (*n.*), mercury, quicksilver
Quelle (*f.*), source, spring

R

Radikal (*n.*), radical
Rahm (*m.*), cream
rasch (*a.*), quick, brisk, rapid, swift, prompt
Rauch (*m.*), smoke, fume, vapor
Raum (*m.*), space, volume
Rauminhalt (*m.*), volume, content, capacity
reagieren (*i.*), to react; **reagierend** (*p.a.*), reactive
Reaktion (*f.*), reaction
Reaktionsgeschwindigkeit (*f.*), reaction velocity
Reaktionsgleichung (*f.*), equation (of a reaction)
Rechnung (*f.*), calculation; **Rechnung tragen,** to take into account, to comply with
Reduktion (*f.*), reduction
reduzieren (*t.*), to reduce
Regelung (*f.*), adjustment, regulation
Regen (*m.*), rain
reich (*a.*), rich, abundant
Reich (*n.*), empire, kingdom
Reihe (*f.*), series, row, succession
rein (*a.*), pure, clean, clear
Reinigung (*f.*), purification
reißen (*t.*), to tear, to pull, to drag
Rektifikation (*f.*), rectification, fractional distillation
relativ (*adv.*), relatively
Rest (*m.*), residue, remainder
Resultat (*n.*), result
Retorte (*f.*), retort

rhombisch (*a.*), rhombic
richten (*t.*), to direct, to turn
richtig (*a.*), right, correct
Richtung (*f.*), direction, bearing
Roheisen (*n.*), crude iron, pig iron
Röhre (*f.*), pipe, tube
Rost (*m.*), rust, roasting charge
rot (*a.*), red
rotviolett (*a.*), reddish-violet
Rötung (*f.*), reddening
Rückstand (*m.*), residue, remains
Ruder (*n.*), oar, rudder
rund (*a.*), round, even (of numbers)
Ruß (*m.*), soot, lampblack

S

Sache (*f.*), thing, affair, matter, subject, case
sagen (*i.*), to say, tell
Salicylsäure (*f.*), salicylic acid
Salpeter (*m.*), saltpeter
Salpetersäure (*f.*), nitric acid
Salz (*n.*), salt
Salzbilder, Salzbildner (*m.*), salt former, halogen
Salzlösung (*f.*), salt solution, brine
Salzsäure (*f.*), hydrochloric acid
Salzsole, Salzsoole (*f.*), brine, salt water
sammeln (*t.*), to collect, to gather
sättigen (*t.*), to saturate
Satz (*m.*), deposit, sediment, composition, settlings, proposition, principle, sentence
sauer (*a.*), acid, sour, tart
Sauerstoff (*m.*), oxygen
Sauerstoffatom (*n.*), oxygen atom
Sauerstoffhandel (*m.*), commerce in oxygen
Säure (*f.*), acid, sourness
scharf (*a.*), sharp, acid, corrosive, severe, rigorous
schätzen (*t.*), to value, to estimate, to evaluate
Schätzung (*f.*), estimation
Schaum (*m.*), foam
scheinbar (*a.*), apparent
scheinen (*i.*), to shine, to appear
scheitern (*i.*), to be wrecked
Schema (*n.*), model, form, scheme
Schicht (*f.*), layer, stratum
schicken (*t.*), to send, to cause to happen; (*r.*), to happen, to suit, to conform; **geschickt** (*p.a.*), sent, suitable; skilled
Schicksal (*n.*), fate, destiny
Schiff (*n.*), ship
schlecht (*a.*), bad, ill, poor; (*adv.*), badly, ill
Schleimhaut (*f.*), mucous membrane
schließlich (*a.*), final, ultimate
Schliff (*m.*), grinding, grindings
Schlußfolge, Schlußfolgerung (*f.*), conclusion, inference
Schmelzbarkeit (*f.*), fusibility
schmelzen (*t.*), to melt, to fuse, to smelt; (*i.*), to melt, to fuse, to smelt, to deliquesce; **geschmolzen** (*p.a.*), melted, fused, molten
Schmelzpunkt (*m.*), melting point
Schmelzwärme (*f.*), heat of fusion
schmiedbar (*a.*), malleable, forgeable
Schmiedbarkeit (*f.*), malleability
Schmiedeeisen (*n.*), wrought iron, malleable iron
schmieden (*t.*), to forge
Schmieden (*n.*), forging
Schnee (*m.*), snow
schnell (*a.*), fast, rapid, quick; (*adv.*), rapidly
schon (*adv.*), already, yet, since, ever, now, duly, indeed, surely, no doubt, to be sure, merely, alone, even
schreiben (*t.* and *i.*), to write
Schreibweise (*f.*), manner of writing
Schüler (*m.*), scholar, pupil
Schutz (*m.*), protection, defense
schützen (*t.*), to protect, to guard
schwach (*a.*), weak, feeble, poor, slight
schwarz (*a.*), black, dark

schwarzgrau (*a.*), gray-black
Schwefel (*m.*), sulfur
Schwefeldampf (*m.*), sulfur vapor
Schwefeldioxyd (*n.*), sulfur dioxide
Schwefeleisen (*n.*), iron (usually ferrous) sulfide
Schwefelkohlenstoff (*m.*), carbon disulfide
Schwefelsäure (*f.*), sulfuric acid
Schwefelwasserstoff (*m.*), hydrogen sulfide
schweflige Säure, sulfurous acid
schwer (*a.*), heavy, difficult, hard, severe
schwerfällig (*a.*), difficult
schwierig (*a.*), hard, difficult
Schwierigkeit (*f.*), difficulty, obstacle
schwingen (*i.*), to vibrate, swing, oscillate
See (*m.*) lake
See (*f.*) sea
Seewasser (*n.*), sea water
sehen (*t.*), to see
sehr (*adv.*), very, very much, very well
sein (*i.*), to be
seit (*prep.* and *conj.*), since, for
Seite (*f.*), side, face (of a solid), page (of a book)
selbst (*pron.*), self, himself; (*adv.*), even; **von selbst,** of itself, of its own accord, spontaneously
selbständig (*a.*), independent
selbstverständlich (*a.*), self-evident; (*adv.*), of course
selten (*a.*), rare, scarce, unusual; (*adv.*), seldom, rarely
Senf (*m.*), mustard
setzen (*t.*), to set, to put, to place; (*r.*), to be deposited, to precipitate, to sink
sieden (*t.* and *i.*), to boil
Sieden (*n.*), boiling, ebullition
Siedepunkt (*m.*), boiling point
Siedepunktserhöhung (*f.*), raising of the boiling point
Silber (*n.*), silver
silberweiß (*a.*), silver-white
Silicathülle (*f.*), silicate crust
Silicium (*n.*), silicon
Silizium (*n.*), = **Silicium**
Sinn (*m.*), sense, inclination; **in gleichem Sinne,** in the same way
so (*adv.*), so, thus, in this manner (*often not translated after an "if" clause*)
Soda (*f.*), soda (usually, neutral sodium carbonate)
sogenannt (*p.a.*), so-called
solch, solcher, such, such a
sollen (*i.*), to be (supposed) to; **ich soll,** I must, am to
Sonder-, special, peculiar
Sonderfall (*m.*), special case
sondern (*conj.*), but
Sorte (*f.*), sort, brand
sowie (*adv.*), as, as well as, as also
sowohl (*conj.*), as well; **sowohl . . . als auch,** both . . . and
spalten (*t.* and *i.*), to cleave, to split
Spaltung (*f.*), cleaving
spät (*a.* and *adv.*), late
Species (*f.*) = **Spezies**
Spektroskopie (*f.*), spectroscopy
spektroskopisch (*a.*), spectroscopic
Spekulation (*f.*), speculation
speziell (*a.*), special
spezifisch (*a.*), specific
Spiritus (*m.*), spirit, spirits
Sprache (*f.*), language, speech
Sprachgebrauch (*m.*), usage
spröde (*a.*), brittle, short
Sprödigkeit (*f.*), brittleness, shortness
Staat (*m.*), state
stabförmig (*a.*), rod-shaped, bar-shaped
Stadt (*f.*), town, city
Stahl (*m.*), steel
Stahlflasche (*f.*), steel cylinder
Stall (*m.*), stable, stall
Stamm (*m.*), stem, stalk
stammen (*i.*), to spring, to descend, to come from, to originate

Stand (*m.*), position, stand, state, condition
stark (*a.*), strong, powerful, large, thick; (*adv.*), strongly, hard, very, highly
Stärke (*f.*), starch, strength
Statistik (*f.*), statistics
statt (*prep.*), instead of
stattfinden, statthaben (*i.*), to take place, to occur
Staub (*m.*), dust
stehen (*i.*), to stand, to be, to become; **stehend** (*p.a.*), standing, stationary
steigen (*i.*), to rise, to mount, to increase
Stein (*m.*), stone, rock; **der Stein der Weisen**, the philosophers' stone
Steinkohle (*f.*), anthracite coal, mineral coal
Stelle (*f.*), place, position, spot
stellen (*t.*), to place, to put, to set, to regulate, to adjust, to stop, to check, to supply, to furnish, to shade (colors); (*r.*), to place oneself, to stand, to appear, to be, to prove
sterben (*i.*), to die, to die away
stets (*adv.*), continually, always
Stickstoff (*m.*), nitrogen
Stickstoff-, nitrogen, nitrogenous
Stillstand (*m.*), standstill, stop
Stoff (*m.*), substance, stuff, matter
Stoß (*m.*), impulse, impact, collision, push, blow
Stößel (*m.*), pestle, stamper, stem
Straße (*f.*), street, way
Streich (*m.*), stroke, blow
Strich (*m.*), stroke, streak, line
Stroh (*n.*), straw
Strom (*m.*), stream, current, flow, river, electric current
Stromdichte, Stromdichtigkeit (*f.*), current density
Stromintensität (*f.*), current intensity
Strukturformel (*f.*), structural formula
Stückchen (*n.*), little piece, particle
Student (*m.*), student
studieren (*t.* and *i.*), to study
Studium (*n.*), study
Stunde (*f.*), hour
Sturm (*m.*), storm
Stütze (*f.*), support
Sublimation (*f.*), sublimation
Substanz (*f.*), substance, matter
substituieren (*t.*), to substitute
Substitution (*f.*), substitution
Suche (**nach**), (*f.*), search, quest (for)
suchen (*t.* and *i.*), to seek, to look for
Summe (*f.*), sum, amount
Susceptibilität (*f.*), susceptibility
Suspension (*f.*), suspension
Symbol (*n.*), symbol
Synthese (*f.*), synthesis
System (*n.*), system

T

Tabelle (*f.*), table
Tafel (*f.*), table
tafelförmig (*a.*), tabular
tagen (*i.*), (of assemblies), to sit
Tätigkeit (*f.*), activity, occupation, action
Tatsache (*f.*), fact
tatsächlich (*a.*), actual(ly), real(ly)
Technik (*f.*), industry, technic(s), arts
technisch (*a.*), industrial(ly), technical(ly)
Teil (*m.*), part, division
teilbar (*a.*), divisible
Teilchen (*n.*), small part, particle
teilen (*t.*), to divide, to share
teils (*adv.*), in part, partly
Teilung (*f.*), division
teilweise (*adv.*), partly
Tellur (*n.*), tellurium
Test (*m.*), test (furnace), indicator

Tetrafluorkohlenstoff (*m.*), carbon tetrafluoride
Theorie (*f.*), theory
Thermochemie (*f.*), thermochemistry
thermochemisch (*a.*), thermochemical(ly)
Thermodynamik (*f.*), thermodynamics
Thermometer (*n.*), thermometer
Tier (*n.*), animal
Tierreich (*n.*), animal kingdom
Tinktur (*f.*), tincture
Toluol (*n.*), toluene
Torf (*m.*), peat
tragen (*t.*), to bear, to carry, to support; (*i.*), to carry
treiben (*t.*), to drive, to impel, to practice (of occupations), to carry on; (*i.*), to drive
Trennung (*f.*), separation
treten (*i.*), to tread, to step, to go, to enter
Trichter (*m.*), funnel
trocken (*a.*), dry
Trockenheit (*f.*), dryness
Trocknung (*f.*), drying
trotz (*prep.* + gen.), in spite of
trotzdem (*adv.*), notwithstanding; (*conj.*), nevertheless
Tubus (*m.*), tube
Typus (*m.*), type

U

über (*prep.*), over, above, on, upon, across, beyond, by way of, about, concerning; (*adv.*), over
übergehen (*i.*), to go over, to change, to be converted; (*t.*), to pass over, to overlook
übersättigen (*t.*), to supersaturate
Überschuß (an) (*m.*), excess (in)
übersetzen (*t.*), to translate, to transport
üblich (*a.*), customary, usual
übrig (*a.*), over, left, remaining
um (*prep.*), round, about, at, for, by; (*adv.*), about, over, up, in order to, to; **um . . . je**, the . . . the
umfassen (*t.*), to embrace, to comprise; **umfassend** (*p.a.*), comprehensive, extensive
umgeben (*t.*), to surround
umgekehrt (*p.a.*), *see* **umkehren**
umkehrbar (*a.*), reversible
umkehren (*t.*), to turn around; **umgekehrt**, (*p.a.*), inverted, reversed
Umsetzung (*f.*), transposition, (double) decomposition
umwandeln (*t.*), to convert, transform; (*r.*), to be converted or transformed
Umwandlung (*f.*), conversion, transformation, change
unabhängig (*a.*), independent
unangenehm (*a.*), unpleasant, disagreeable
unbegreiflich (*a.*), inconceivable
und (*conj.*), and
unedel (*a.*), base (metal)
ungefähr (*adv.*), about; (*a.*), approximate
Universität (*f.*), university
unschmelzbar (*a.*), infusible
unteilbar (*a.*), indivisible
unter (*prep.*), under, below, beneath, during, among, amidst, between; **unter Aufnahme von,** (accompanied) with the absorption of
Untereinteilung (*f.*), subdivision
Untergruppe (*f.*), subgroup
unterliegen (*i.*), to succumb, to be subject
Unterricht (*m.*), instruction
unterscheiden (*t.*), to distinguish, to differentiate
Unterscheidung (*f.*), distinction
Unterschied (*m.*), difference, distinction
untersuchen (*t.*), to investigate
Untersuchung (*f.*), investigation
Unterteilung (*f.*), subdivision

unveränderlich (*a.*), invariable
unverändert (*p.a.*), unchanged, unaltered
unwissenschaftlich (*a.*), unscientific
unzählig (*a.*), innumerable
unzerlegbar (*a.*), indecomposable
Unzerstörbarkeit (*f.*), indestructibility
Ursprung (*m.*), origin, source

V

Valenz (*f.*), valence
Ventilation (*f.*) or **Lüftung** (*f.*), ventilation
verändern (*t.*), to alter, to change, to vary; (*r.*), to vary, to change
Veränderung (*f.*), variation, change, alteration
veranlassen (*t.*), to occasion, to cause
verarbeiten (*t.*), to work, to work up, to process, to treat, to manufacture
Verarbeitung (*f.*), working, manufacturing, processing
Verband (*m.*), association, union
verbessern (*t.*), to better, to improve
verbinden (*t.*), to combine, to bind
Verbindung (*f.*), compound, combining, combination, union, connection
Verbindungskraft (*f.*), combining power or force
verbreitet, widely distributed
verbrennen (*t.*), to burn, bake
Verbrennung (*f.*), combustion
Verbrennungswärme (*f.*), heat of combustion
Verdampfung (*f.*), evaporation, vaporization
verdünnt (*p.a.*), dilute(d)
Verdünnung (*f.*), dilution, thinning
Verdünnungswärme (*f.*), heat of dilution
Vereinigung (*f.*), union, combination
Vereinigungsfähigkeit (*f.*), capability of combining
Vererbung (*f.*), or **Vererblichkeit** (*f.*), heredity
Vererbungsforschung (*f.*), research on heredity, genetics
verflüssigt (*p.a.*), liquefied
Verflüssigung (*f.*), liquefaction, condensation (of vapors or gases)
verfügbar (*a.*), available, at (one's) disposal
verfügen (*i.*), to have at one's disposal; (*t.*), to order, to arrange
Verfügung (*f.*), disposal; **zur Verfügung stehen**, to be at one's disposal; to be had
Vergasung (*f.*), vaporization
vergessen (*t.*), to forget
Vergleich (*m.*), comparison
Vergleichsubstanz (*f.*), standard
Verhalten (*n.*), behavior
Verhältnis (*n.*), proportion, ratio, relation
Verhältniszahl (*f.*), proportional number, coefficient of proportion
verknüpfen (*t.*), to tie, to bind, to connect, join, unite, combine
verlangsamen (*t.*), to retard
verlaufen (*i.* and *r.*), to follow a course, to proceed, to take place
verlieren (*t.* and *i.*), to lose; (*r.*), to get lost, to disappear
vermengen (*t.*), to mix, to mingle, to blend
vermögen (*t.*), to be able, to have power, to induce, to be capable of
vermutlich (*a.*), probable; (*adv.*), probably, likely, presumably
verschieden (*a.*), different, differing, various
Verschiedenheit (*f.*), difference, diversity, variation
verschwinden (*i.*), to disappear, to vanish
verstehen (*t.*), to understand
Versuch (*m.*), experiment

versuchen (*v.t.*), to attempt, to try, to experiment
verteilen (*t.*), to distribute, diffuse, disperse
Vertikalreihe (*f.*), vertical series or row
vertreten (*v.t.*), to represent, replace
Verunreinigung (*f.*), impurity
verursachen (*t.*), to cause, to bring about
verwandeln (*t.*), to transform, change over into
Verwandtschaft (*f.*), affinity, relationship
verwaschen (*t.*), to wash, to wash out
verwenden (*t.*), to employ, to apply, to use
Verwendung (*f.*), application, use
verwischen (*t.*), to blot out, to efface
viel (*a.*), much; (*pl.*), many; (*adv.*), much
vielfach (*a.*), manifold, various, frequent
Vielfache (*n.*), multiple
vielmehr (*adv.*), much more, more; (*conj.*), rather
vier (*a.*), four
Viertel (*n.*), fourth, quarter
vierwertig (*a.*), quadrivalent
violett (*a.*), violet
Viskosität (*f.*), viscosity
vollenden (*t.*), to finish, to complete
völlig (*a.*), full, entire(ly), complete(ly)
vollkommen (*a.*), complete, entire, perfect; (*adv.*) completely, entirely
vollständig (*a.*), complete(ly), total(ly)
Volumeinheit (*f.*), unit of volume
Volumen (*n.*), volume
Volumverhältnis (*n.*), volume relation, proportion by volume
von (*prep.*), from, of, about, by, on
voneinander (*pron.*), from each other
vor (*prep.*), before, for, from, of; (*adv.*), forward, on, before, formerly
vorfinden (*t.*), to come upon; (*r.*), to be found, to be forthcoming
Vorgang (*m.*), process
vorgeschichtlich (*a.*), prehistoric
vorhanden (*adv.* and *a.*), at hand, on hand, ready, present, existing
vorherrschen (*i.*), to predominate, to prevail
Vorkehr, Vorkehrung (*f.*), precaution
vorkommen (*i.*), to occur, to be found
Vorkommen (*n.*), occurrence
vorlegen (*t.*), to put on, to apply
vorliegen (*i.*), to be present, to exist
Vorschlag (*m.*), proposal, proposition
vorschlagen (*i.*), to propose, to suggest, to move
vorstellen (*t.*), to represent, to imagine, to introduce
vorübergehend (*p.a.*), temporary
vorzugsweise (*adv.*), preferably

W

während (*prep.*), during, for, while
wahrscheinlich (*a.*), probable, likely, plausible
walzen (*t.*), to roll
Walzen (*n.*), rolling
Wand (*f.*), wall, partition
wandern (*i.*), to migrate, wander
wann (*adv.*), when, then; (*conj.*), when
warm (*a.*), warm, hot
Warmbildsamkeit (*f.*), forgeability
Wärme (*f.*), heat, warmth
Wärmeeinheit (*f.*), unit of heat
Wärmeentwickelung (*f.*), evolution of heat
Wärmemenge (*f.*), amount or quantity of heat

Wärmetönung (*f.*), heat effect, heat of reaction
was (*pron.*), what, which, something, a fact that
Wasser (*n.*), water
Wasserdampf (*m.*), water vapor, steam
Wasserdampfgehalt (*m.*), hydrogen content
wässerig (*a.*), watery, aqueous
Wassermenge (*f.*), quantity of water
Wasserstoff (*m.*), hydrogen
Wasserstoffatom (*n.*), H-atom
Wasserstoffgewinnung (*f.*), hydrogen manufacture
Wasserstoffion (*n.*), H-ion
Wasserstoffverbindung (*f.*), hydrogen compound
Wassersynthese (*f.*), water synthesis
Wassertröpfchen (*n.*), water droplet
wäßrig (*a.*), = **wässerig**
weder (*conj.*), neither; **weder . . . noch,** neither . . . nor
Weg (*m.*), way, manner, means
wegen (*prep.* with gen.), on account of, regarding, because of, due to
weich (*a.*), soft, mild
weil (*conj.*), because, since
Wein (*m.*), wine
Wein(stein)säure (*f.*), tartaric acid
Weise (*m.*), wise man, philosopher
Weise (*f.*), manner, way; **auf diese Weise,** in this way
weitaus (*adv.*), by far
weit (*a.*), far, distant, long, great, wide, extended; much, considerably
weiter (*a.*), farther, further, additional
welcher (*rel. pron.*), which, what, who; **welche** (*pron.*), a few, some
Welt (*f.*), world
wenig (*a.*), little; **ein wenig,** a little; **wenig** (*pron.*), little, few
weniger (*a.*), less, fewer
wenn (*adv.*), when, whenever, if
werden (*i.*), to become;. to be; to turn; to grow
werfen (*t.*), to throw, to cast
Werk (*n.*), work
Wert (*m.*), value, valence
Wertigkeit (*f.*), valence
Wertverhältnis (*n.*), relative value
wesentlich (*a.*), essential, real, fundamental, intrinsic; **im wesentlichen,** fundamentally, essentially, principally
wichtig (*a.*), important
Wichtigkeit (*f.*), importance
Wickel (*m.*), roller, roll
wider (*prep.*), against, contrary to; *as a prefix* = counter-; contra-; re-; anti-; gain-; with-; dis-; etc.
Widerspruch (*m.*), contradiction, opposition, variance
Widerstand (*m.*), resistance
wie (*adv.*), how, just as; (*conj.*), as, like
wieder (*adv.*), again, anew
wiederholen (*t.*), to repeat
wiederkehren (*i.*), to return
wiegen (*t.* and *i.*), to weigh, to rock
willkürlich (*a.*), arbitrary
Wind (*m.*), wind, breeze
Winkel (*m.*), angle, corner
wirken (*i.*), to act, to work, to have an effect
Wirklichkeit (*f.*), reality, truth, actuality
Wirkung (*f.*), action, effect
wirtschaftlich (*a.*), economic
Wismut (*n.*), bismuth
wissen (*t.* and *i.*), to know, to know how
Wissenschaft (*f.*), science, learning
wissenschaftlich (*a.*), scientific
wobei (*adv.*), during (at, in, in connection with) which (action, state or process)
wodurch (*adv.*), by which, through

which (action, state or process), by what, through what
wofür (*adv.*), for what, for which
woher (*adv.*), whence, from what place
wohin (*adv.*) whither, where
wohl (*adv.*), well, probably, indeed
wohlbekannt (*p.a.*), well-known
Wolfram (*n.*), tungsten, wolframite
Wolke (*f.*), cloud
wollen (*i.* and *t.*), to want to, to be willing, to intend to
woran (*adv.*), by what (which), at what (which)
worauf (*adv.*), whereon, whereupon
woraus (*adv.*), from what, from which
worin, worein (*adv.*), into which, in(to) what
worüber (*adv.*), about (concerning, under, over, among) which or what
worunter (*adv.*), under (among) which or what
wovon (*adv.*), of (by) which or what
Wort (*n.*), word
wozu (*adv.*), to which or what
Wunde (*f.*), wound
Wunder (*n.*), wonder

Z

Zahl (*f.*), number
zahlreich (*a.*), numerous
z.B. (*abbrev.* = **zum Beispiel**), for example
Zeichen (*n.*), symbol
zeigen (*t.*), to show, to indicate; (*r.*), to appear, to show, to become evident, to turn out, to prove; (*i.*), to point
Zeit (*f.*), time, period
Zelle (*f.*), cell
Zentralpunkt (*m.*), central point
Zerfall (*m.*), decomposition, dissociation, disintegration
zerfallen (*i.*), to decompose
zerlegbar (*a.*), decomposable
zerlegen (*t.*), to decompose, to split up, to analyze
zerreiblich (*a.*), friable
Zersetzung (*f.*), decomposition
zerspalten (*t.* and *i.*), to cleave
zerspringen (*i.*), to burst, to explode
zerstören (*t.*), to destroy
zerteilen (*t.*), to divide, to separate; (*r.*), to divide
Zerteilen (*n.*), division, dividing
ziehen (*t.* with **haben**), to draw, to pull, to drag, to raise, to attract; (*r.*), to stretch, to warp; (*i. conj.* with **sein**), to go, to move
Ziel (*n.*), goal, aim
Zimmer (*n.*), room, chamber
Zimmertemperatur (*f.*), room temperature
Zink (*n.*), zinc
Zinn (*n.*), tin
Zitron(en)säure (*f.*), citric acid
zu (*prep.*), to, at, in, for, with; (*adv.*), toward, on, too, closed
Zucker (*m.*), sugar
zueinander, (*adv.*), to each other, to one another
zuerst (*adv.*), at first, first of all, above all
zumeist (*adv.*), for the most part, mostly
zunächst (*adv.*), first (of all); above all; nearest; next of all
zunehmen (*i.*), to increase, to grow
zur = **zu der**, for (the)
zurücklegen (*t.*), to put by, to shelve, to lay aside
zusammen (*adv.*), together
Zusammendrückbarkeit (*f.*), compression
zusammengesetzt (*p.a.*), *see* **zusammensetzen**
zusammenhalten (*t.*), to hold together
Zusammenhang (*m.*), coherence, relationship, connection
zusammensetzen (*t.*), to compose,

to combine, to put together, to compound; (*r.*), to be composed, to consist, to combine

Zusammensetzung (*f.*), composition, synthesis, combination, structure, compound

zusammenstellen (*t.*), to put together, to tabulate, to summarize

Zusammenstellung (*f.*), putting together, classification, compilation, association, tabulation

Zusammenstoß (*m.*), collision, encounter

zusammenstoßen (*i.*), to come together, to collide, to adjoin; (*t.*), to knock together, to crush; **zusammenstoßend** (*p.a.*), adjacent, contiguous

zusammentreten (*i.*), to appear together

Zusatz (*m.*), addition, admixture

zuschmelzen (*t.*), to close by melting, to seal

zuschreiben (*t.*), to attribute, to assign, to add

zusetzen (*t.*), to alloy, to mix, to add

Zustand (*m.*), state, condition, situation

zwar (*adv.*), indeed, to be sure

Zweck (*m.*), object, end, purpose, aim

zweckmäßig (*a.*), suitable, appropriate, expedient; (*adv.*), suitably, appropriately

zwei (*a.*), two

zweiatomig (*a.*), diatomic

Zweifel (*m.*), doubt, question

zweifeln (*t.*), to doubt

zweifellos (*a.*), doubtless

Zweig (*m.*), branch

zweiwertig (*a.*), bivalent

zwischen (*prep.*), between, among, betwixt; *as a prefix* = intermediate-, mid-, incidental

Zylinder (*m.*), cylinder

ENGLISH-GERMAN VOCABULARY

A

abbreviation, Abkürzung (*f.*), —, -en
able (to be), können (kann), konnte, gekonnt
about, ungefähr, etwa
above, über (+ acc. or dat.)
absolute, absolut; **(complete)** vollkommen, vollständig
abundant, reichlich
accelerate, beschleunigen
according as, je nachdem
according to, nach, gemäß (+ dat.)
account, wegen; **on my account,** meinetwegen; **on their account,** ihretwegen, etc.
acetic acid, Essigsäure (*f.*), —, -n
acid, Säure (*f.*), —, -n
act (as), reagieren (als)
action, Wirkung (*f.*), —, -en
addition, Zusatz (*m.*), -es, ⸗e
advance, aufstellen (sep.)
affect, angreifen, griff an, angegriffen
after (*conj.*), nachdem (+ transposed word order)
after (*prep.*), nach (+ dat.)
age, Zeitalter (*n.*), -s
air, Luft (*f.*), —, ⸗e
alcohol, Alkohol (*m.*), -s, (-e)
alkaline, alkalisch
all (*pron.*), alle
allow (to), to cause to, lassen (läßt), ließ, gelassen
allow (to permit), lassen, dürfen
almost, fast, beinahe
along with, neben (+ dat.)
already, schon
also, auch
although, obgleich, obwohl (+ transposed order)
aluminum, Alumi'nium (*n.*), -s
always, immer
ammonia, Ammoniak (*n.*), -s
amount (to), betragen (beträgt), betrug, betragen
ancient, alt
ancients, die Alten (*m. pl.*)
and, und
animal, Tier (*n.*), -es, -e
anion, Anion (*n.*), -s, -en
anthracite, Anthrazit (*n.*), -s
apparatus, Apparat (*m.*), -es, -e
appear, erscheinen, erschien, erschienen, scheinen (ie, ie)
aqueous, wäß(e)rig
are, sind
are: to be supposed to, sollen (present tense)
argon, Argon (*n.*), -s
arise, entstehen (entsteht), entstand, entstanden
around, um (+ acc.)
arrange, ordnen
arrangement, Anordnung (*f.*), —, -en
arsenic, Arsen (*n.*); **arsenic compound,** Arsenverbindung (*f.*), —, -en
as, als **(to designate, consider as)**
as, wie; **as . . . as,** so . . . wie
as if, als ob (+ transposed order)
as well as, sowohl als
ascertain, ermitteln; **(inquire)** sich erkundigen, bestimmen
assume, annehmen (nimmt an), nahm an, angenommen
assumption, Annahme (*f.*), —, -n
at, bei (10°)

at, zu (+ place name)
atmosphere, Atmosphäre (*f.*), —, -n
atmospheric, atmosphärisch
atomic index, Atom'-zahl (*f.*), —, -en
atomic number, Atom'-zahl (*f.*), —, -en
atomic number, Ordnungszahl (*f.*), —, -en
atomic weight, Atomgewicht (*n.*), -es, -e
attack, an'greifen, griff an, angegriffen (sep.)
attention, Aufmerk'samkeit (*f.*), —, -en
attract, anziehen, zog an, angezogen

B

bacteria, Bakterien (*n. pl.*)
base, Base (*f.*), —, -n
based (to be) on, sich gründen (auf)
be (to), sein, war, (ist) gewesen
beaker, Becherglas (*n.*), -es, ⸚er
because, weil (+ transposed order)
become, werden (wird), wurde, (ist) geworden
becomes, wird
before (*conj.*), ehe (+ transposed word order)
before (*prep.*), vor (+ dat.)
believe, glauben (+ dat.)
belong (to), gehören (+ dat.) or gehören (zu + dat.)
Berlin, Berlin; (*adj.*), Berliner
beside, neben (+ dat.)
best (*adj.*), best
best (*adv.*), am besten
better, besser
billion, Billion (*f.*)
bind, binden (bindet), band, gebunden
bivalent, zweiwertig
black, schwarz
bleaching agent, Bleichmittel (*n.*), -s, —
blue, blau
boil, sieden (siedet), sott, gesotten
boiling point, Siedepunkt (*m.*), -es, -e
book, Buch (*n.*), -es, ⸚er
bring about, veranlassen (veranläßt), veranlaßte, veranlaßt
brittle, spröde
bromine, Brom (*n.*), -s, —
bromine atom, Bromatom (*n.*), -s, -e
brown coal, Braunkohle (*f.*), —, -n
burn, brennen (brennt), brannte, gebrannt; verbrennen, verbrannte, verbrannt
but, aber; sondern (after a negative)
by, durch (+ acc.), mit (+ dat.), von (+ dat.)
by means of, durch (+ acc.); (ver)mittelst (+ gen.)
by means of which, wodurch
by-product, Nebenprodukt (*n.*), -es, -e

C

cal. = **Cal.,** Kalorie (*f.*), —, -n
calcium carbonate, Calciumcarbonat (*n.*), -es, -e
calculate, berechnen
call (to), nennen, nannte, genannt (+ acc.)
called (to be), heißen, hieß, geheißen
came, *see* **come**
can (present of), können
carbon, Kohlenstoff (*m.*), -es
carbon dioxide, Kohlendioxyd (*n.*), -es
care (to), mögen, (mag), mochte, gemocht
carry, tragen (trägt), trug, getragen
carry out, durchführen
case, Fall (*m.*), -es, ⸚e; **to be a case of,** es handelt sich um
catalyst, Katalysa'tor (*m.*), -s, -en

catalytically, katalytisch
catalyzer, Katalysa'tor (*m.*), -s, -en
cause, machen, verursachen; lassen (+ inf.), bewirken (**to bring about**)
caustic (alkali) potash, Ätzkali (*n.*)
center, Zentralpunkt (*m.*), -(e)s, -e
centigrade thermometer, das hundertgradige (Celsiussche) Thermometer
certain, gewiß
change (*v.*), verwandeln
characteristic, eigentümlich, charakteristisch
charge (*v.*), laden, lud, geladen
cheap, billig
chemical, chemisch
chemically, chemisch
chemist, Chemiker (*m.*), -s, —
chemistry, Chemie (*f.*), —, —
chloride, Chlorid (*n.*), -s, -e
chlorine, Chlor (*m.*), -s, —
chlorine water, Chlorwasser (*n.*), -s
city, Stadt (*f.*), —, ⸚e
class, Klasse (*f.*), —, -n
class of substance, Körperklasse (*f.*), —, -n
classification, Einteilung (*f.*), —, -en
classify, einteilen
clear, klar
close (*v.*), schließen, schloß, geschlossen
collide, zusammenstoßen (stößt zusammen) stieß zusammen, zusammengestoßen
color, Farbe (*f.*), —, -n
colorless, farblos
combine, sich verbinden (a, u)
combustion, Verbrennung (*f.*), —, -en
come, kommen, kam, (ist) gekommen
come to, gelangen, ankommen
commercial, technisch
common (usual), gewöhnlich, gebräuchlich
composition, Zusammensetzung (*f.*), —, -en
compound, Verbindung (*f.*), —, -en
concerning, in Bezug auf (+ acc.)
conclusion, Schlußfolgerung (*f.*), —, -en
condenser, Kühler (*m.*), -s, —
condition, Umstand (*m.*), -es, ⸚e
conductivity, Leitfähigkeit (*f.*), —, -en
conductor, Leiter (*m.*), -s, —
Congo red, Kongorot (*n.*), -es
consider (as), betrachten (als)
consideration, Betrachtung (*f.*), —, -en; Betracht (*m.*), -s
considered (to be) (as), gelten (gilt), galt, gegolten (als)
consist (of), bestehen (besteht), bestand, bestanden (aus + dat.)
contact, Berührung (*f.*), —, -en
contain, enthalten (ie, a); **contains,** enthält
container, Behälter (*m.*), -s, —
continually, stets
contradiction, Widerspruch (*m.*), -es, ⸚e
cool (*v.*), kühlen
cooling, Kühlen (*n.*), -s
copper, Kupfer (*n.*), -s
correspond (to), entsprechen (entspricht), entsprach, entsprochen (+ dat.)
corresponding (to), entsprechend (+ dat.)
could, konnte; könnte (*see* können)
country, Land (*n.*), -es, ⸚er
crack (*v.*), zerspringen, zersprang, zersprungen
crucible, Tiegel (*m.*), -s, —
crystal, Krystall, Kristall (*m.*), -s, -e
current, Strom (*m.*), -es, ⸚e
current of hydrogen, Wasserstoffstrom (*m.*), -es, ⸚e

D

decompose, zerfallen (zerfällt) (ie, a); zersetzen

definite, bestimmt
degree, Grad (*m.*), -es, -e
degree of dissociation, Dissoziationsgrad (*m.*), -es, -e
demonstrate, zeigen; beweisen (ie, ie)
density, Dichte (*f.*), —, -n
depend (on), ab'hängen *or* abhangen (von), hing ab, abgehangen (abgehängt) (sep.)
dependence (on), Abhängigkeit (*f.*), —, -en (von)
dependent (on) (upon), abhängig (von)
describe, beschreiben, beschrieb, beschrieben
designate (as), bezeichnen (als)
destroy, zerstören, vernichten; (**kill**) töten; (**extirpate**) vertilgen, zersetzen, auflösen
detection, Nachweis (*m.*), -es, -e
determine, bestimmen
development, Entwick(e)lung (*f.*), —, -en
diagram, Abbildung (*f.*), —, -en
diamond, Diamant (*m.*), -en, -en
diatomic, zweiatomig
difficulty, Schwierigkeit (*f.*), —, -en
dilute, verdünnt
dilution, Verdünnung (*f.*), —, -en; Verdünnen (*n.*), -s, —
directly, dire'kt
discover, finden (findet), fand, gefunden; entdecken
discovery, Entdeckung (*f.*), —, -en
disinfectant, Desinfektio'nsmittel (*n.*), -s, —
disintegrate, zersetzen
dissociate, dissozie'ren, trennen, zersetzen
dissociation, Dissoziation (*f.*), —, -en
dissolve, lösen; auflösen; **to be dissolved,** sich lösen *or* auflösen
distil, destillieren
distillation, Destillation (*f.*), —, -en
distilled, destilliert
distinguish, unterschei'den (insep.) (ie, ie)
divide, einteilen (**classify**); dividieren (arith.); zerteilen
division, Zerteilen (*n.*), -s; **Teilung** (*f.*), —, -en
do, tun (tut), tat, getan
doubt, zweifeln
draw, ziehen, zog, gezogen
dry (*adj.*), trocken
ductility, Dehnbarkeit (*f.*), —, -en
during, während (+ gen.)
dyestuff, Farbstoff (*m.*), -es, -e

E

each, jeder, jede, jedes
each other, einander (invariable)
early, früh; **earlier,** früher
easily, leicht
easy, leicht
eight, acht
eighty, achtzig
either . . . or, entweder . . . oder
electrical, elektrisch
electrically, elektrisch
electricity, Elektrizität (*f.*), —
electrolysis, Elektrolyse (*f.*), —, -n
electrolyte, Elektrolyt (*m.* or *n.*), -es, -e
element, Element (*n.*), -es, -e
elementary, elementar
empirical, empirisch
energy quantity, Energiemasse (*f.*), —, -n
engineer, Ingenieur (*m.*), -s, -e
enough, genug
ensue, erfolgen
equal, gleichen, gleich (sein); gleich (*adj.*)
equation, Gleichung (*f.*), —, -en
equivalent weight, Äquivalentgewicht (*n.*), -es, -e
establish, errichten or gründen; (**confirm**) bestätigen

estimate (to), berechnen (zu)
estimation, Bestimmung (*f.*), —, -en
evaporation, Verdampfen (*n.*), -s
even, selbst, auch
every, jeder, jede, jedes
everything, alles; **everything that,** alles was
evolve, sich entwickeln *or* entfalten
exact, genau
exactly, genau; **exactly as,** genau wie
example, Beispiel (*n.*), -s, -e; **for example,** zum Beispiel
excess, Überschuß (*m.*), -es, ⸗e
exclusively, ausschließlich
exert, aus′üben (sep.)
exist, existieren
expansion, Ausdehnung (*f.*), —, -en
expect, erwarten
experiment, Versuch (*m.*), -es, -e
experimental, experimente′ll
experimental investigation, Experimenta′lforschung (*f.*), —, -en
explanation, Erklärung (*f.*), —, -en
expound, erklären
express, aus′drücken (sep.)
extract, gewinnen, gewann, gewonnen
extremely, äußerst, sehr

F

fact, Tatsache (*f.*), —, -en
famous, berühmt
field, Gebiet (*n.*), -es, -e
find (*v.*), finden (findet), fand, gefunden
find (oneself), sich befinden (a, u)
finely divided, feinzerteilt
first, erst, zuerst (**first of all**)
first (at), zunächst
first of all, zunächst
flame, Flamme (*f.*), —, -n
flask, Flasche (*f.*), —, -n
fluorine, Fluor (*n.*), -s, —
for, für (+ acc.); zu (+ dem, + der + den), zur
forget, verge′ssen (vergißt), vergaß, vergessen
form (*v.*), bilden
form, Form (*f.*), —, -en; Gestalt (*f.*), —, -en
formed (to be), sich bilden
formerly, früher
form species, Formart (*f.*), —, -en
forms, bildet
formula, Formel (*f.*), —, -n
four, vier; **fourteen,** vierzehn; **fourteenth,** vierzehnt
freezing point, Gefrier′punkt (*m.*), -s, -e; **freezing-point lowering,** Gefrierpunkt(s)erniedrigung (*f.*)
French, französisch; **in French,** auf französisch
from, aus (+ dat.)
from which (fact), woraus
function, Funktion (*f.*), —, -en

G

gas, Gas (*n.*), -es, -e
gaseous, gasförmig
general, allgemein
German, deutsch; **in German,** auf Deutsch
give, geben (gibt), gab, gegeben
gleaming, glänzend
go, gehen (geht), ging, (ist) gegangen
gold, Gold (*n.*), -es
gold country, Goldland (*n.*), -es, ⸗er
gram, Gramm (*n.*), -s, -e
gram atom, Grammatom (*n.*), -es, -e
gravimetric analysis, Gewichtsanaly′se (*f.*), —, -n
greater, größer
greatest, größt
green, grün
greenish yellow, grünlich-gelb
group, Gruppe (*f.*), —, -n

H

halogen, Halogen (*n.*), -s, -e
hard, hart, härter, härtest

has, hat
have, haben (hat), hatte, gehabt
have to, müssen (muß), mußte, gemußt
he, er
heat (*v.*), erhitzen
heat effect (of a reaction), Wärmetönung (*f.*), —, -n
heat of formation, Bildungswärme (*f.*), —, -n
heat of fusion, Schmelzwärme (*f.*), —, -n
heat quantity, Wärmemenge (*f.*), —, -n
heating, Erhitzen (*n.*), -s
heavy, schwer
helium, Helium (*n.*), -s, —
help, Hilfe (*f.*), —, -n
hence, deshalb
here, hier
high, hoch, (= hoh, when inflected)
highest, höchst
highly, äußerst, sehr
him, ihn (acc.); **(to) him,** ihm (dat.)
Hindu (*adj.*), hindostanisch
his, sein, seine, seine (declined like ein)
hold, halten (hält), hielt, gehalten
hot, heiß
human being, Mensch (*m.*), -en, -en
hundred, hundert
hydriodic acid, Jodwasserstoffsäure (*f.*), —, -n
hydrobromic (acid), Bromwasserstoffsäure (*f.*), —, -n
hydrochloric acid, Chlorwasserstoff (*m.*), -s, —; Salzsäure (*f.*), —, -n
hydrogen, Wasserstoff (*m.*), -es
hydrogen atom, Wasserstoffatom (*n.*), -s, -e
hydrogen compound, Wasserstoffverbindung (*f.*), —, -en
hydrogen ion, Wasserstoffion (*n.*), -s, -en
hydrolysis, Hydroly'se (*f.*), —, -n
hydroxyl compound, Hydroxy'lverbindung (*f.*), —, -en
hydroxyl group, Hydroxy'lgruppe (*f.*), —, -n
hydroxyl ion, Hydroxy'lion (*n.*), -s, -en
hypothesis, Hypothe'se (*f.*), —, -n

I

ice, Eis (*n.*), -es
identical, identisch
if, wenn
ignite, sich entzünden
impact, Zusammenstoß (*m.*), -es, ⸚e
important, wichtig
impossible, unmöglich
impurity, Verunreinigung (*f.*), —, -en
in, in (+ dat. or acc.); **in it,** darin
in (+ year), im Jahre (+ year)
in general, im allgemeinen
in spite of, trotz (+ gen.)
in that (while), in dem (+ transposed word order)
in the, in dem (= im), in der, in den
in the case of, bei (+ dat.), beim, bei der, bei den
in the neighborhood of, um (etwa) (+ acc.)
include, umfassen, einschließen (o, o), enthalten (*see* halten)
increase (*v.*), vermehren
indestructibility, Unzerstörbarkeit (*f.*), —, -en
India, Indien (*n.*)
indicate, andeuten, anzeigen; **(point to),** hinweisen (ie, ie)
indicator, Indikato'r (*m.*), -s, -en
industrial, technisch
industrially, technisch
industry, Techni'k (*f.*), —, —; Industri'e (*f.*), —, -n
inorganic, inorganisch
inside of, innerhalb (+ gen.)
insolubility, Unlöslichkeit (*f.*), —, -en
instead, anstatt (+ gen.); (+ inf.); **instead of,** statt (+ gen.)

interval, Interva'll (*n.*), -s, -e; Abstand (*m.*), -es, ⸚e
into, in (+ acc.); **into which,** worin
investigate, untersu'chen (insep.)
investigation, Untersuchung (*f.*), —, -en; Forschung (*f.*), —, -en
investigator, Forscher (*m.*), -s, —
iodine, Jod (*n.*), -s, —
ion, Ion (*n.*), -s, -en
iron, Eisen (*n.*), -s, —
iron particle, Eisenteilchen (*n.*), -s, —
is, ist
is to be, soll
it, er, sie, es
it (object), es, ihn, sie
its, sein, ihr
itself, selbst

J

Japan, Japan (*n.*)

K

K (potassium), Kalium (*n.*), -s
keep, behalten (behält), behielt, behalten; halten, (er hält), hielt, gehalten; aufbewahren (**to preserve**)
know, wissen (weiß), wußte, gewußt
known, bekannt
krypton, Krypton (*n.*), -s

L

laboratory, Laborato'rium (*n.*), -s, -ien
late, spät
law, Gesetz (*n.*), -es, -e
lead (*v.*), leiten
learn, lernen
least, wenigst; **at least,** wenigstens, mindestens
Li, Lithium (*n.*), -s
life, Leben (*n.*), -s, —
light (not heavy), leicht
like (*v.*), mögen, mochte, gemocht; **I should like,** ich möchte
lime, Kalk (*m.*), -es, -e
limit, Grenze (*f.*), —, -n
liquid (*a.*), flüssig, verflüssigt (liquefied)
liquid (*noun*), Flüssigkeit (*f.*), —, -en
litmus, Lackmus (*m.*), -(s)es
look for, suchen
long (*adj.*), lang
lose, verlieren, verlor, verloren
low, niedrig
lowering (depression), Erniedrigung (*f.*), —, -en; **lowering of the freezing point,** Gefrierpunktserniedrigung (*f.*), —, -en
luster, Glanz (*m.*), -es, —

M

magnitude, Größe (*f.*), —, -n
maintain, behalten (behält), behielt, behalten; behaupten (**to assert**)
make, machen; (**to prepare**), herstellen (sep.)
man, Mann (*m.*), -es, ⸚er
manganese, Mangan (*n.*), -s, —
manner, Weise (*f.*), —, -n; **in this manner,** auf diese Weise
manufacture, Herstellung (*f.*), —, -en
many, viel
material, Materia'l (*n.*), -s, -ien
mathematics, Mathemati'k (*f.*), —, —
matter, Materie (*f.*), —, -n; Stoff (*m.*), -es, -e
may, können (= **ability**), dürfen (= **permission**) (present tense)
me, mich (acc.); mir (dat.)
measure (*v.*), messen (mißt), maß, gemessen
medicine, Medizin (*f.*), —, —
meet, begegnen, begegnete, (ist) begegnet (+ dat.)

melt (*v.*), schmelzen (schmilzt), schmolz, geschmolzen
melting point, Schmelzpunkt (*m.*), -es, -e
mention (*v.*), erwähnen
mercury, Quecksilber (*n.*), -s, —
metal, Meta'll (*n.*), -es, -e
metallic, metallisch
metallic ion, Meta'llion (*n.*), -s, -en
method, Methode (*f.*), —, -n
methyl orange, Methylora'nge (*n.*), -s, —
middle ages, Mittelalter (*n.*), -s
million, die Million
millionth (*adj.*), millionst
mineral, Minera'l (*n.*), -s, -ien
mineral coal, Steinkohle (*f.*), —, -n
mixture, Gemisch (*n.*), -es, -e; Mischung (*f.*), —, -en
molecular weight, Molekula'rgewicht (*n.*), -es, -e
molecule, Molekü'l (*n.*), -es, -e
monatomic, einatomig
more easily, leichter
Moses, Moses (*m.*)
mostly, meist, am meisten
multiple (*a.*), multipel
multiple (*noun*), das Vielfache
must (present of), müssen
my, mein, meine, mein (declined like ein)

N

Na = Natrium (*n.*), -s
nature, Natur (*f.*), —, -en; **in nature**, in der Natur
necessary, erforderlich, notwendig
negatively, negativ
neon, Neon (*n.*), -s
new, neu
next, nächst
ninety-two, zwei und neunzig
ninth (*adj.*), neunt, ein neuntel
nitric oxide, Stickstoffoxyd (*n.*), -s, -e
nitrogen, Stickstoff (*m.*), -es
no, nein
no, not a, not any, kein, keine, kein
not, nicht
nothing, nichts; **nothing that**, nichts, was
now, jetzt
nuclear charge, Kernladung (*f.*), —, -en
number, Zahl (*f.*), —, -en

O

object, Gegenstand (*m.*), -es, -̈e
observe, beobachten
observed (*adj.*), beobachtet
obtain, erhalten (erhält), erhielt, erhalten; gewinnen
occur, vor'kommen, kam vor, vorgekommen (sep.)
of, des (*m.* and *n.*), der (*f.* and *pl.*); von (+ dat.)
of course, zwar, natürlich
often, oft
old, alt; **older**, älter
on, auf (+ dat.)
on account of, wegen (+ gen.)
once, früher
one, ein, eine, ein; eins (**in counting**)
one, man (+ 3rd person singular of verb)
only, nur
open (*v.*), öffnen
operation, Verfahren (*n.*), -s, —; Prozeß (*m.*), -es, -e
or, oder
ordinarily, gewöhnlich
order (**in . . . to**), um . . . zu (+ inf.)
ordinary, gewöhnlich
organic, organisch
originate, stammen
osmium, Osmium (*n.*), -s
other, ander
out of, von (+ dat.); aus (+ dat.)
outside of, außerhalb (+ gen.)
oxidation, Oxydation (*f.*), —, -en
oxide, Oxy'd (*n.*), -es, -e
oxidize, oxydieren

oxidizing agent, Oxydatio'nsmittel (*n.*), -s, —
oxygen, Sauerstoff (*m.*), -es
oxygen atom, Sauerstoffatom (*n.*), -s, -e
ozone, Ozon (*n.*), -s

P

pale red, blaßrot
partial pressure, Partia'ldruck (*m.*), -es, -e
particle, Teilchen (*n.*), -s, —
particular, besonder
pentavalent, fünfwertig
per cent, Prozent (*n.*)
percentage, Proze'nt (*m.*), -s, -e; Prozensatz (*m.*), -es, ⸚e
percentage (*adj.*), prozentig, prozentisch
percentage composition, Prozentzusammensetzung (*f.*), —, -en
perhaps, vielleicht
permitted (to be), dürfen (darf), durfte, gedurft
phenolphthalein, Phenolphthalein (*n.*), -s, —
phenomenon, Erscheinung (*f.*), —, -en
philosopher, Philoso'ph (*m.*), -en, -en
phosphine, Phosphi'n (*n.*), -s, -e
phosphorus, Phosphor (*m.*), -s
physical, physikalisch
piece, Stück (*n.*), -es, -e
place, Ort (*m.*), -es, ⸚er (or -e)
place (*v.*), stellen, legen, setzen
place (in), hereinsetzen
platinum, Plati'n (*n.*), -s
point, Punkt (*m.*), -es, -e; Komma (*f.*)
poisonous, giftig
pole, Pol (*m.*), -s, -e
polyvalent, mehrwertig
position, Stelle (*f.*), —, -n
positive, positiv (geladen)
possess, besitzen, haben
possible, möglich
potassium, Kalium (*n.*), -s
pour, gießen, goß, gegossen
poured, goß (*see* gießen)
powder, Pulver (*n.*), -s, —
precious, edel
precipitate, aus'fallen (sep., weak)
preparation, Herstellung (*f.*), —, -en; Darstellung (*f.*), —, -en
presence, Vorhandensein (*n.*), -s, —; **in the presence of**, im Vorhandensein von
present (*a.*), vorhanden; gegenwärtig, anwesend
preserve (*v.*), aufbewahren
pressure, Druck (*m.*), -es, -e
private laboratory, Priva'tlaborato'rium (*n.*), -s, -en
probably, wahrscheinlich
procedure, Verfahren (*n.*), -s, —
proceed, verlaufen (verläuft), verlief, verlaufen
process, Vorgang (*m.*), -es, ⸚e; Verfahren (*n.*), -s, —
produce (bring about), bewirken, verursachen, veranlassen
product, Produ'kt (*n.*), -es, -e
professor, Professo'r (*m.*), -s, -en
property, Eigenschaft (*f.*), —, -en
proportion Verhältnis (*n.*), -ses, -se; Menge (*f.*), —, -n; Proportio'n (*f.*), —, -en
proportion by weight, Gewichtsverhältnis (*n.*), -nisses, -nisse
prove, prüfen
pure, rein
purpose, Zweck (*m.*), -es, -e
push, stoßen (stößt), stieß, gestoßen; schieben, schob, geschoben

Q

quadrivalent, vierwertig
quality, Qualitä't (*f.*), —, -en; Eigenschaft (*f.*), —, -en
quantity, Menge (*f.*), —, -n

quantity by weight, Gewichtsmenge (*f.*), —, -n
question, Frage (*f.*), —, -n; **to be a question (of),** sich handeln um
quickly, schnell
quite, ganz

R

raise, erheben, erhob, erhoben; erhöhen
rapidly, schnell, rasch
rare, selten
react, reagieren
reaction, Reaktion (*f.*), —, -en
reaction velocity, Reaktions'geschwindigkeit (*f.*), —, -en
reactive, reagierend
recognize, erkennen (erkennt), erkannte, erkannt
recommend, empfehlen (empfiehlt) empfahl, empfohlen
recur, wie'derkehren (sep.)
reduction, Reduktio'n (*f.*), —, -en
refer (to), beziehen (auf + acc.)
reference, Bezug (*m.*), -s, ⸚e; **with reference to,** in Bezug auf (+ acc.)
relative, relati'v
remain, bleiben, blieb, (ist) geblieben
remainder, Rest (*m.*), -es, -e
remaining, übrig
remember, (sich) erinnern (+ gen.)
removal, Entfernung (*f.*), —, -en
repeated, (*a.*), wiederholt
replace, ersetzen
report, berichten
resemble, ähneln (+ dat.)
resist, widerstehen (+ dat.) (insep.)
resistance, Widerstand (*m.*), -es, ⸚e
result, Schlußfolgerung (conclusion) (*f.*), —, -en; Ergebnis (*n.*), -es, -se; Resulta't (*n.*), -es, -e
resulting, entstehend
return, zurückkehren, zurückkommen
riches, Reichtum (*n.*), -s, ⸚er
rock, Gestein (*n.*), -s, -e
rule (*v.*), herrschen
run, rennen, rannte, gerannt

S

said (to be), sollen (pres. tense)
salt, Salz (*n.*), -es, -e
salt-containing, salzhaltig
same (the), derselbe, dieselbe, dasselbe
satisfactory, befriedigend, anpassend (suitable)
say, sagen
scarcely, kaum
sea water, Seewasser (*n.*), -s, — *or* ⸚
see (*v.*), sehen (sieht), sah, gesehen
separation, Scheidung (*f.*), —, -en; Trennung —, -en
series, Reihe (*f.*), —, -n
serve (as), dienen (als)
set free, befreien; freimachen
set in, ein'treten (tritt ein), trat ein, eingetreten (sep.)
seven, sieben
shape, Gestalt (*f.*), —, -en
short, kurz
should, *see* past subj. of sollen
show, hinweisen, wies hin, hingewiesen; zeigen
sign, Zeichen (*n.*), -s, —
silicon, Silizium (*n.*), -s, —
silver, Silber (*n.*), -s, —
silver chloride, Silberchlori'd (*n.*), -s, -e
similar, ähnlich, gleich
similar (to), ähnlich (+ dat.)
similarly, ähnlich
simple, einfach
since (causative), da (+ transposed word order)
since (temporal), seit (+ dat.)
sit, sitzen, saß, gesessen
situated (to be), liegen, lag, gelegen
size, Größe (*f.*), —, -n
slaked lime, Calciumhydroxy'd (*n.*), -s, -e

slow up, verlangsamen
slowly, langsam
small, klein
so that, so daß
sodium, Natrium (*n.*), -s
sodium chloride, Natriumchlorid (*n.*), -s, —
sodium hydroxide, Natriumhydroxy'd (*n.*), -s, -e
solid (*a.*), fest
solid (*noun*), fester Körper
solubility, Löslichkeit (*f.*), —, -en
soluble, löslich
solution, Lösung (*f.*), —, -en
solvent, Lösungsmittel (*n.*), -s, —
some, einige
sour, sauer
source, Quelle (*f.*), —, -n
South East Africa, Südostafrika (*n.*)
space, Raum (*m.*), -es, ⁻̈e
speak, sprechen (spricht), sprach, gesprochen
specific, spezifisch
specific gravity, das spezifische Gewicht
spectroscopic, spektroskopisch
speculation, Spekulatio'n (*f.*), —, -en
stand, stehen (steht) stand, gestanden
standard (substance), Maßstab (*m.*), -es, ⁻̈e
state (*noun*), Zustand (*m.*), -es, ⁻̈e
state (*v.*), aussagen, erklären, angeben, aufstellen
state of aggregation, Aggregatzustand (*m.*), -es, ⁻̈e
steam, Dampf (*m.*), -es, ⁻̈e
steel, Stahl (*m.*), -es, ⁻̈e
store, (**keep, preserve**) (*v.*), aufbewahren
strength, Stärke (*f.*), —, -n
strong, stark
structural formula, Strukturformel (*f.*), —, -n
structure, Zusammensetzung (*f.*), —, -en
student, Stude'nt (*m.*), -en, -en
study, Studi'um (*n.*), -s, -ien
study (*v.*), studie'ren, studierte, studiert
substance, Körper (*m.*), -s, —; Substa'nz (*f.*), —, -en
succeed, gelingen, gelang, ist gelungen; **they succeed in doing it,** es gelingt ihnen es zu tun
such, solcher, solche, solches
such a, solch ein (eine, ein)
such an, solch ein (eine, ein)
suffix (*v.*), *i.e.* **add,** hinzuschreiben (+ dat.), (ie, ie)
suitable, anpassend
sulfur, Schwefel (*m.*), -s, —
sulfuric acid, Schwefelsäure (*f.*), —, -n
sum, Summe (*f.*), —, -n
summary, Tabelle (*f.*), —, -n
supposed (to be), sollen (soll), sollte, gesollt
symbol, Symbo'l (*n.*), -s, -e; Zeichen (*n.*), -s, —
system, Syste'm (*n.*), -s, -e

T

table, Tabe'lle (*f.*), —, -en
take, nehmen (nimmt), nahm, genommen
take place, statt'finden (findet ... statt), fand statt, stattgefunden
taste, Geschmack (*m.*), -es, ⁻̈e
temperatur, Temperatu'r (*f.*), —, -en
ten, zehn
tenth, Zehntel (*n.*)
than, als (in comparison)
that (*conj.*), daß (+ transposed word order)
that (*a.*), jener, jene, jenes
the, der, die, das
them, sie (acc.); **to them,** ihnen (dat.)
then, so, dann
theory, Theorie' (*f.*), —, -n

there, da; **there is,** es gibt
thermometer, Thermome'ter (*n.*), -s, —
these, diese
they, sie; es (+ sein, es sind); man (+ 3rd person singular of verb)
thirty, dreißig
this, dieser, diese, dieses
those, jene; (*dem. pron.*), die
thousand, tausend
three, drei
through, durch (+ acc.)
thus, so; auf diese Weise
tin, Zinn (*n.*), -s, —
time, Zeit (*f.*), —, -en
times (*adv.*), mal (**repeated**)
to, zu (+ dat.); **in order to,** um ... zu (+ inf.)
to be to, sollen
to have (something done), lassen (läßt), ließ, gelassen
today, heute
ton, Tonne (*f.*), —, -n
too, zu
transform, verwandeln
transformed (to be), sich verwandeln (zu)
trivalent, dreiwertig
try, versuchen, erproben, probieren
twelve, zwölf
twenty, zwanzig
twenty-five, fünf und zwanzig
two, zwei
type (kind), Art (*f.*), —, -en; Typus (*m.*), *pl.* -en
typical, typisch

U

under, unter (+ dat.)
undergo, erleiden, erlitt, erlitten
univalent, einwertig
university, Universitä't (*f.*), —, -en
unsatisfactory, ungenügend
unstable, unbeständig
until, bis (+ transposed word order)
up to, bis zu (+ dat.)
us, uns (+ dat. and acc.)
use (*noun*), Verwendung (*f.*), —, -en; Verwenden (*n.*), -s, —
use (*v.*), verwenden, verwendete (*or* verwandte), verwendet (*or* verwandt)
useful, nützlich
using, Verwenden (*n.*), -s, —; Verwendung (*f.*), —,
usual, gewöhnlich
usually, im allgemeinen, gewöhnlich

V

valence, Wertigkeit (*f.*), —, -en; Vale'nz (*f.*), —, -en
value, Wert (*m.*), -es, -e
vaporization, Verdampfung (*f.*), —, -en
various, verschieden
vegetation, Pflanze (*f.*), —, -n
vertical row, Vertika'lreihe (*f.*), —, -n
very, sehr
vessel, Gefäß (*n.*), -es, -e
violent, heftig
volatilize, verflüchtigen
volume, Volumen (*n.*), -s; (*pl.*) Volumina
volume ratio, Volumenverhältnis (*n.*), -es, -se

W

wall, Wand (*f.*), —, ¨e
want, wollen (will), wollte, gewollt
war, Krieg (*m.*), -es, -e
warm, warm
was, were, war, waren
washing (out), Verwaschen (*n.*), -s, —
water, Wasser (*n.*), -s, ¨
water of crystallization, Krista'llwasser (*n.*), -s, — *or* ¨
water vapor, Wasserdampf (*m.*), -es, ¨e
we, wir, man

weak, schwach
weigh, wiegen, wog, gewogen
well, gut; wohl; **not so well,** nicht so gut
well-known, (wohl) bekannt
what, was
when, als (referring to past completed action)
where, wo
which, der, die, das (*rel. pron.*); welcher, welche, welches; **whose,** dessen, deren; **to which,** dem, der, dem, denen
while, während (*conj.*) + transposed word order
white, weiß
who, wer; **whose,** wessen; **to whom,** wem; **whom,** wen
whoever, wer
whose, dessen (*m.* and *n.*), deren (*f.* and *pl.*)
wire, Draht (*m.*), -es, ⸗e
with, bei (+ dat.); mit (+ dat.)
with each other, miteinander
within, innerhalb (+ gen.)
without, ohne (+ acc.); **without melting,** ohne zu schmelzen
work, (*noun*), Arbeit (*f.*), —, -en; Werk (*n.*), -es, -e
work, (*v.*), arbeiten (arbeitet), arbeitete, gearbeitet
write, schreiben, schrieb, geschrieben
wrote, *see* **write**

X

xenon, Xenon (*n.*), -s

Y

year, Jahr (*n.*), -es, -e; **in the year,** im Jahre
yellow, gelb
yet, doch
you, du, ihr, Sie; dich, Sie; dir Ihnen (dat.)
yourself, dich, sich

Z

zero, Null (*f.*), Nullpunkt (*m.*), -es, -e
zinc, Zink (*m.*), -es

INDEX

(§ refers to articles; p., to pages.)